

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kazunori BANNAI, et al.

GAU: UNASSIGNED

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER: UNASSIGNED

FILED: HERewith

FOR: COLOR SHIFT CORRECTING METHOD, OPTICAL WRITING DEVICE AND IMAGE FORMING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-239622	August 20, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Gregory J. Maier

Registration No. 25,599



22850

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 2 0 日
Date of Application:

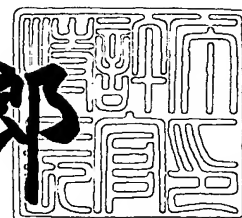
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 3 9 6 2 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 3 9 6 2 2]

出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 1 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太 田 信 一 郎



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 5 6 4 9 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 0204068

【提出日】 平成14年 8月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 色ずれ補正方法、光書き込み装置及び画像形成装置

【請求項の数】 21

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 坂内 和典

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 山▲崎▼ 宏二

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社 リコー

 【代表者】 桜井 正光

【代理人】

 【識別番号】 100078134

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 武 顕次郎

 【電話番号】 03-3591-8550

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106758

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 橘 昭成

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006770

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808513

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 色ずれ補正方法、光書き込み装置及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光書き込み手段によって像担持体に書き込まれた潜像を顕像化し、顕像化された色の異なる画像を、移動体上に直接的または間接的に転写して画像形成を行なう際に、前記画像の位置ずれによる色ずれを補正する色ずれ補正方法において、

前記光書き込み手段によって光ビームを照射して潜像を形成している間に前記書き込み手段から出射される光ビームの照射位置の副走査方向の位置調整を行い、各色間の色ずれを補正することを特徴とする色ずれ補正方法。

【請求項 2】 前記光ビームの照射位置の副走査方向の位置調整は、調整開始前に像担持体に書き込まれ、顕像化された色ずれを検出するためのパターンを読み取った結果に基づいて行われることを特徴とする請求項 1 記載の色ずれ補正方法。

【請求項 3】 前記パターンを書き込むタイミングが像担持体に設けた基準点の検出タイミングに基づいて設定されていることを特徴とする請求項 2 記載の色ずれ補正方法。

【請求項 4】 前記パターンを書き込むタイミングが中間転写体に設けた基準点の検出タイミングに基づいて設定されていることを特徴とする請求項 2 記載の色ずれ補正方法。

【請求項 5】 前記副走査方向の調整が、光書き込み手段の書き込みタイミングを補正する工程と、光ビームのビーム位置を補正する工程とを含み、両工程が並行して行われることを特徴とする請求項 1 記載の色ずれ補正方法。

【請求項 6】 前記書き込みタイミングを補正する工程は位置ずれ量をドットピッチで割った商に対応する部分を補正し、
前記ビーム位置を補正する工程は位置ずれ量をドットピッチで割った余りに対応する部分を補正することを特徴とする請求項 5 記載の色ずれ補正方法。

【請求項 7】 入力された画像情報に基づいて像担持体に光ビームを照射する複数の光書き込み手段を有し、複数色の画像形成のための光書き込みを行う光

書き込み装置において、

前記像担持体に光書き込みを行い、潜像を形成している間に、前記光書き込み手段から照射される前記像担持体上の光ビームの照射位置が各色の画像を重畳した時に一致するように副走査方向に調整する調整手段を備えていることを特徴とする光書き込み装置。

【請求項 8】 前記光書き込み手段が、レーザ発光素子とカップリング光学系を含み、

前記調整手段が、前記レーザ発光素子と前記カップリング光学系を一体的に保持する保持部材と、前記保持部材を副走査方向に移動させる駆動機構とからなることを特徴とする請求項 7 記載の光書き込み装置。

【請求項 9】 前記保持部材が光偏向器及び像担持体に光ビームを照射させる他の光学素子を保持する光学ハウジングに、前記光ビームの光軸に対して偏心した状態で支軸に回転可能に支持されていることを特徴とする請求項 8 記載の光書き込み装置。

【請求項 10】 前記駆動機構が、前記保持部材を前記支軸を中心に回転駆動することを特徴とする請求項 9 記載の光書き込み装置。

【請求項 11】 前記光ビームの光軸と保持部材の回転中心軸が、前記光偏向器の光ビーム偏向位置で略一致するように前記両軸の偏心状態が設定されていることを特徴とする請求項 9 記載の光書き込み装置。

【請求項 12】 前記保持部材が光偏向器及び像担持体に光ビーム光を照射させる他の光学素子を保持する光学ハウジングに像担持体の副走査方向に対して平行なガイド部材を設け、前記保持部材を前記ガイド部材に沿って移動可能に支持されていることを特徴とする請求項 8 記載の光書き込み装置。

【請求項 13】 前記駆動機構が、前記保持部材を前記ガイド部材に沿って平行移動させることを特徴とする請求項 12 記載の光書き込み装置。

【請求項 14】 移動したときの前記光ビームの光軸が前記光偏向器の光ビーム偏向位置で略一致するように前記ガイド部材の曲率が設定されていることを特徴とする請求項 12 記載の光書き込み装置。

【請求項 15】 像担持体を有する少なくとも 1 つの画像形成手段によって

色の異なる画像を形成し、前記画像形成手段によって形成された色の異なる画像を、移動体上に直接的または間接的に転写して画像形成を行なう画像形成装置において、

請求項 7 ないし 14 のいずれか 1 項に記載の光書き込み装置を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 16】 各色の色ずれを検出するための複数のパターンを前記移動体上に形成し、形成されたパターンに基づいて色ずれ量を検出する色ずれ量検出手段をさらに備え、

前記調整手段は、前記色ずれ量検出手段によって検出された色ずれ量に基づいて調整し、色ずれを補正することを特徴とする請求項 15 記載の画像形成装置。

【請求項 17】 前記像担持体の回転位相を検出するために設けられた基準位置マークと、

前記前記基準位置マークを検出する検出手段と、

前記基準位置マークの検出位置に基づいて前記移動体上の各色の色ずれ量を検出し、前記各色に対応する色ずれ補正値を算出する演算手段と、
を備え、検出された基準位置マークと算出された複数の色ずれ補正値とに基づいて前記調整手段により各色に対応する像担持体上への光ビーム照射位置を画像形成中に調整して色ずれを補正することを特徴とする請求項 15 記載の画像形成装置。

【請求項 18】 前記移動体上の回転位相を検出するために設けられた基準位置マークと、

前記基準位置マークを検出する検出手段と、

前記基準位置マークの検出位置に基づいて前記移動体上の各色の色ずれ量を検出し、前記各色に対応する色ずれ補正値を算出する演算手段と、
を備え、検出された基準位置マークと算出された複数の色ずれ補正値とに基づいて前記調整手段により各色に対応する像担持体上への光ビーム照射位置を画像形成中に調整して色ずれを補正することを特徴とする請求項 15 記載の画像形成装置。

【請求項 19】 前記調整手段は、像担持体の基準位置マークと算出された

複数の色ずれ補正值に基づいて、各像担持体上に光ビームを照射するタイミングを制御する書き込みタイミング制御回路と、光ビームの照射位置を制御するビーム位置制御回路とを備えていることを特徴とする請求項 17 または 18 記載の画像形成装置。

【請求項 20】 前記書き込みタイミング制御回路には位置ずれ量をドットピッチで割った商が入力され、

前記書き込みタイミング制御回路では前記商に基づいてレーザ発光素子を変調し、
前記ビーム位置制御回路には位置ずれ量をドットピッチで割った余が入力され

、
前記ビーム位置制御回路では前記余りに基づいて光学ハウジングを移動させることを特徴とする請求項 19 記載の色ずれ補正方法。

【請求項 21】 前記複数の色ずれ補正值を格納するメモリと、
格納された複数の色ずれ補正值を読み出す読み出し手段と、
を備えていることを特徴とする請求項 17 または 18 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数色の画像形成時における色ずれを補正する色ずれ補正方法、光書き込み装置及び画像形成装置に係り、特に、タンデム型のカラー複写機やカラープリンタのように、複数の画像形成手段を備えた多重画像形成装置、あるいは少なくとも 1 つの画像形成手段によって順次形成される色の異なる複数の画像を、転写ベルトや転写ベルト上の用紙、あるいは中間転写体上に転写してカラー画像を形成する際の色ずれを抑える色ずれ補正方法、光書き込み装置及び画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、オフィス等において処理されるドキュメントは急速にカラー化が進み、これらのドキュメントを扱う複写機・プリンタ・ファクシミリ等の画像形成装置も急速にカラー化されてきている。そして、現在これらのカラー機器は、オフィ

ス等における事務処理の高品位化および迅速化に伴って、高画質化および高速化される傾向にある。かかる要求に応え得るカラー機器としては、例えば、黒（K）・イエロー（Y）・マゼンタ（M）・シアン（C）の各色毎に各々の画像形成ユニットを持ついわゆるタンデム型のカラー画像形成装置が種々提案され、製品化されてきている。タンデム型のカラー画像形成装置とは、搬送される転写材または中間転写体上に各画像形成ユニットで形成された異なる色の画像を直接的あるいは間接的に多重転写し、カラー画像の形成を行なうものである。

【0003】

ところで、このように構成されるタンデム型のカラー画像形成装置は、複数の画像形成ユニットを用いて1つの画像を形成する方式であるため、かなり高速にカラー画像を形成することが可能である。しかし、画像形成の高速化を図ると、各色の画像形成ユニットで形成される画像の位置合わせ具合、即ちカラーのレジストレーション（以下、「レジ」という）を高精度に合わせることはできないため、高画質化および高速化を両立させることは極めて困難であった。これは、カラー画像形成装置の各画像形成ユニット自身の位置や大きさ、更には画像形成ユニット内の部品の位置や大きさが微妙に変化することに起因する。そこで、色ずれ検出用パターンを転写部材等に形成し、読取センサによってこのパターンを検出して、色ずれ量を測定し、画像書き込みタイミングを調整して色ずれを低減する装置が特開2000-3121として既に提案されている。

【0004】

この補正方式は、カラー画像形成装置の機内温度の変化や当該装置に外力が加わることにより、各画像形成ユニット自身の位置や大きさ、更には画像形成ユニット内の部品の位置や大きさが微妙に変化することに起因する大きさと向きが一定のカラーレジずれ（以下、「DCカラーレジずれ」という。）を検出し、これを補正するものである。

【0005】

しかし、これらの装置で、各色毎の書き込み手段に、ポリゴンミラーの光偏向器を各々用いた場合は、通常1走査単位で補正することになる。すなわち、600 dpiの画像では約42 μ m単位で補正するため、厳密にはこの分の補正誤差

が含まれていることとなる。これを解消するためには、各色毎の画像先端書き始め前にそれぞれの光偏向器について回転位相を制御しながら調整する必要がある。このように、光偏向器の回転位相を調整するためには、一時的に加減速を行ないながら光偏向器の回転を調節しなければならないが、光偏向器は高速に回転していることからその位相調整に時間がかかると共に技術的に困難であるため、非常にコストもかかってしまうのが現実である。また、低コストとするため、1つの偏向器のみで各色のレーザビームを偏向する画像形成装置においては、各色の書き込み位相は必ず同一となるため、各色の位置ずれを書き込みタイミングでのみ補正する場合には、理論上1偏向走査分の位置ずれは補正できないことになる。

【0006】

一方、カラーレジずれには、前記DC成分の他に感光体やベルトドライブロール等の主として回転体の変動要因となる大きさや向きが周期的に変動するカラーレジずれ（以下、「ACカラーレジずれ」という。）も含まれている。このACカラーレジずれについて、特開2000-199988では、転写ベルト体の場合、ACカラーレジずれがベルトの厚みや駆動ローラ等の経時的変化（磨耗）に対して生じることについて述べている。

【0007】

また、ACカラーレジずれに対応するために、従来のカラー画像形成装置では、感光体ドラムの回転速度変動を、感光体ドラム等の回転軸に取付けられたエンコーダを用いて検出し、このエンコーダによって検出された感光体ドラム等の回転変動を駆動モータにフィードフォワードやフィードバックして、感光体ドラムの回転変動を低減するように構成しているのが現状である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このようにエンコーダーからの検知情報に基づいて感光体ドラム等の回転変動を低減する制御を行ったとしても、感光体ドラム自身、またはその取付けに起因する感光体ドラム表面の偏心や、特有の構成においては一部感光体ドラム回転軸のクリアランス誤差による偏心が存在するため、これらに起因して発生

するACカラーレジズれによる画質劣化を招くという問題点があった。

【0009】

特開平9-146329号公報には、かかる問題点を解決するため、感光体ドラムやベルトドライブロール等の回転体の少なくとも1つの回転位相を個別に調整することができるように構成し、上述した要因で発生するACカラーレジズれによる画質劣化を抑制するようにした発明が提案されている。この提案では、ACカラーレジズれの解消方法として、感光体ドラムや転写ベルト等の速度制御を行なうようにしているが、非常に精密な制御及び高精度な部品が必要となるためコストの上昇が免れないのが実状である。

【0010】

また、この方式を用いても、各感光体ドラムの回転角速度変動の振幅が同じ場合の時に、感光体ドラムの回転角速度変動に起因する色ズれ量が解消するにすぎない。しかし、実際には、変動の振幅が同じであるとは限らないので、厳密には色ズれは解消していないと考えられる。さらに、各感光体の回転位相を合わせるため、各感光体駆動を独立した駆動源にしており、コストが上昇してしまう不具合もある。

【0011】

さらに、ACカラーレジズれをベルトの厚み偏差があった場合に拡張した場合について検討する。例えばベルトの駆動ローラの直径をD (mm)、ベルトの厚さをT (mm)、画像形成速度をV (mm/秒) とすると、ベルト中立面の直径(ピッチ円の直径)は

$$D + T \text{ (mm)}$$

で、各画像形成ユニットのなす距離は、Nを整数とすると、上述したことから、

$$N \times \pi \times (D + T)$$

であるから、装置を最も小型にする場合、各画像形成ユニットのなす距離は、

$$\pi \times (D + T) \text{ (mm)}$$

となる。

ベルトの厚さ偏差を ΔT とすると、画像形成速度の変動量は、

$$(\Delta T) / (T + D) \times V \text{ (mm/秒)} \cdots (1)$$

である。

【0 0 1 2】

通常、4つの画像形成部でフルカラー画像を形成するから、最も離れた画像形成部間の距離は、

$$3 \times \pi \times (T + D) \quad (\text{mm})$$

で、本来の画像形成速度であれば、通過に、

$$3 \times \pi \times (T + D) / V \quad (\text{秒}) \quad \dots (2)$$

の時間を要する。

したがって、ベルト、ローラ摩耗時に生じる画像の位置ずれ量は、最も離れた画像形成ユニット間で、(1)式と(2)式を掛け合わせて、

$$3 \times \pi \times (\Delta T) \quad \dots (3)$$

となる。

【0 0 1 3】

すなわち、ベルト厚さ偏差が $10 \mu\text{m}$ 存在した場合であっても、色ずれ量は、(3)式から約 $94 \mu\text{m}$ に達し、解像度が 600 dpi の場合の2画素分を上回るずれがベルト1周期ごとに繰り返し発生するACカラーレジずれとなることがわかる。

【0 0 1 4】

このようなACカラーレジずれの解消方法としては、前述のように転写ベルト等の速度制御を行えばよいが、非常に精密な制御及び高精度な部品が必要となるためコストの上昇は免れない。

【0 0 1 5】

本発明はこのような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、その目的は、副走査方向の色ずれをより高精度に補正することができる色ずれ補正方法及び光書き込み装置を提供することにある。

【0 0 1 6】

また、他の目的は、動的原因である像担持体や中間転写体の速度変動に対して、駆動モータ回転制御手段やエンコーダを使用することなく低コストで高精度の色ずれ補正が可能な色ずれ補正方法及び光書き込み装置を提供することにある。

【 0 0 1 7 】

さらに他の目的は、色ずれを高精度で補正することにより高品位の画像形成が可能な画像形成装置を提供することにある。

【 0 0 1 8 】**【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するため、第 1 の手段は、光書き込み手段によって像担持体へ書き込まれた潜像を顕像化し、顕像化された色の異なる画像を、移動体上に直接的または間接的に転写して画像形成を行なう際に、前記画像の位置ずれによる色ずれを補正する色ずれ補正方法において、前記光書き込み手段によって光ビームを照射して潜像を形成している間に前記書き込み手段から出射される光ビームの照射位置の副走査方向の位置調整を行い、各色間の色ずれを補正することを特徴とする。第 1 の手段では、書き込み手段から照射される光ビームの照射位置の副走査方向の位置調整を潜像を形成する期間に行い、各色間の色ずれを補正するので、大きさや向きが周期的に変動する色ずれを解消することができる。

【 0 0 1 9 】

第 2 の手段は、第 1 の手段において、前記光ビームの照射位置の副走査方向の位置調整は、調整開始前に像担持体へ書き込まれ、顕像化された色ずれを検出するためのパターンを読み取った結果に基づいて行われることを特徴とする。第 2 の手段では、実際に像担持体上へ書き込まれ、顕像化されたパターンに基づいて光ビームの照射位置の副走査方向の位置調整を行うので、高精度の位置調整が可能となる。

【 0 0 2 0 】

第 3 の手段は、第 2 の手段において、前記パターンを書き込むタイミングが像担持体に設けた基準点の検出タイミングに基づいて設定されていることを特徴とする。第 3 の手段では、像担持体の回転速度変動が要因となる大きさや向きが周期的に変動する色ずれを解消することができる。

【 0 0 2 1 】

第 4 の手段は、第 2 の手段において、前記パターンを書き込むタイミングが中間転写体に設けた基準点の検出タイミングに基づいて設定されていることを特徴

とする。第4の手段では、中間転写体の速度変動が要因となる大きさや向きが周期的に変動する色ずれを解消することができる。

【0022】

第5の手段は、第1の手段において、前記副走査方向の調整が、光書き込み手段の書き込みタイミングを補正する工程と、光ビームのビーム位置を補正する工程とを含み、両工程が並行して行われることを特徴とする。第5の手段では、光書き込み手段の書き込みタイミングを補正する工程と、光ビームのビーム位置を補正する工程とを並行して行うので、迅速に色ずれを補正することができる。

【0023】

第6の手段は、第5の手段において、前記書き込みタイミングを補正する工程は位置ずれ量をドットピッチで割った商に対応する部分を補正し、前記ビーム位置を補正する工程は位置ずれ量をドットピッチで割った余りに対応する部分を補正することを特徴とする。第6の手段では、大きな位置ずれは書き込みタイミングを補正する工程で、小さな位置ずれはビーム位置を補正する工程でそれぞれ行われ、大きな位置ずれと小さな位置ずれの補正が独立しているので、高精度で色ずれを補正することができる。

【0024】

第7の手段は、入力された画像情報に基づいて像担持体に光ビームを照射する複数の光書き込み手段を有し、複数色の画像形成のための光書き込みを行う光書き込み装置において、前記像担持体に光書き込みを行い、潜像を形成している間に、前記光書き込み手段から照射される前記像担持体上の光ビームの照射位置が各色の画像を重畳した時に一致するように副走査方向に調整する調整手段を備えていることを特徴とする。第7の手段では、書き込み手段から照射される光ビームの照射位置の副走査方向の位置調整を潜像を形成する期間に行い、像担持体上の光ビームの照射位置が各色の重畳時に一致するように副走査方向に調整するので、大きさや向きが周期的に変動する色ずれを解消することができる。

【0025】

第8の手段は、第7の手段において、前記光書き込み手段が、レーザ発光素子とカップリング光学系を含み、前記調整手段が、前記レーザ発光素子と前記カッ

プリング光学系を一体的に保持する保持部材と、前記保持部材を副走査方向に移動させる駆動機構とからなることを特徴とする。第 8 の手段では、レーザ発光素子とカップリング光学系を一体的に保持する保持部材を副走査方向に移動させることにことにより、レーザ発光素子とカップリング光学系の相対的な位置を保持した状態で副走査方向の光ビームの書き込み位置を変位させることができるので、簡単な構造で色ずれの補正が可能になる。

【 0 0 2 6 】

第 9 の手段は、第 8 の手段において、前記保持部材が光偏向器及び像担持体に光ビームを照射させる他の光学素子を保持する光学ハウジングに、前記光ビームの光軸に対して偏心した状態で支軸に回転可能に支持されていることを特徴とする。第 9 の手段では、支軸に関して回転させることによって簡単な構造で光ビームの照射位置を変位させることができ、これによって精度の高い色ずれの補正が可能になる。

【 0 0 2 7 】

第 1 0 の手段は、第 9 の手段において、前記駆動機構が、前記保持部材を前記支軸を中心として回転駆動することを特徴とする。第 1 0 の手段では、駆動機構により保持部材を回転駆動するだけで、正確に光ビームの照射位置を変位させることができ、これにより精度の高い色ずれの補正が可能になる。

【 0 0 2 8 】

第 1 1 の手段は、第 9 の手段において、前記光ビームの光軸と保持部材の回転中心軸が、前記光偏向器の光ビーム偏向位置で略一致するように前記両軸の偏心状態が設定されていることを特徴とする。第 1 1 の手段では、光偏向器の光ビーム偏向位置で保持部材の回転中心軸と光ビームの光軸を略一致させているので、保持部材を回転させた場合でも、光学特性が変化することがない。また、像担持体の光ビーム照射位置が主走査方向に大きく移動することがないので、主走査方向の色ずれも生じることがなく、これにより高品質の画像を得るための光書き込みが可能となる。

【 0 0 2 9 】

第 1 2 の手段は、第 8 の手段において、前記保持部材が光偏向器及び像担持体

に光ビームを照射させる他の光学素子を保持する光学ハウジングに像担持体の副走査方向に対して平行なガイド部材を設け、前記保持部材を前記ガイド部材に沿って移動可能に支持されていることを特徴とする。第12の手段では、保持部材をガイド部材に沿って移動させることによって簡単な構造で光ビームの照射位置を変位させることができ、これによって精度の高い色ずれの補正が可能になる。

【0030】

第13の手段は、第12の手段において、前記駆動機構が、前記保持部材を前記ガイド部材に沿って平行移動させることを特徴とする。第13の手段では、駆動機構により保持部材を平行移動させるだけで、正確に光ビームの照射位置を変位させることができ、これにより精度の高い色ずれの補正が可能になる。

【0031】

第14の手段は、第12の手段において、移動したときの前記光ビームの光軸が前記光偏向器の光ビーム偏向位置で略一致するように前記ガイド部材の曲率が設定されていることを特徴とする。第14の手段では、移動したときの光ビームの光軸が光偏向器の光ビーム偏向位置で略一致するようにガイド部材の曲率を設定したので、保持部材を移動させた場合でも、光学特性が変化することがない。また、像担持体の光ビーム照射位置が主走査方向に移動することがないので、主走査方向の色ずれも生じることがなく、これにより高品質の画像を得るための光書き込みが可能となる。

【0032】

第15の手段は、像担持体を有する少なくとも1つの画像形成手段によって色の異なる画像を形成し、前記画像形成手段によって形成された色の異なる画像を、移動体上に直接的または間接的に転写して画像形成を行なう画像形成装置において、第7ないし第14の手段のいずれかの光書き込み装置を備えていることを特徴とする。第15の手段では、大きさや向きが周期的に変動する色ずれが生じないような光書き込みが行えるので、高品質の画像を得ることができる。

【0033】

第16の手段は、第15の手段において、各色の色ずれを検出するための複数のパターンを前記移動体上に形成し、形成されたパターンに基づいて色ずれ量を

検出する色ずれ量検出手段をさらに備え、前記調整手段は、前記色ずれ量検出手段によって検出された色ずれ量に基づいて調整し、色ずれを補正することを特徴とする。第16の手段では、顕像化されたパターンに基づいて光ビームの照射位置の副走査方向の位置調整を行うので、高精度の位置調整が可能となり、高品質の画像を得ることができる。

【0034】

第17の手段は、第15の手段において、前記像担持体の回転位相を検出するために設けられた基準位置マークと、前記前記基準位置マークを検出する検出手段と、前記基準位置マークの検出位置に基づいて前記移動体上の各色の色ずれ量を検出し、前記各色に対応する色ずれ補正値を算出する演算手段とを備え、検出された基準位置マークと算出された複数の色ずれ補正値とに基づいて前記調整手段により各色に対応する像担持体上への光ビーム照射位置を画像形成中に調整して色ずれを補正することを特徴とする。第17の手段では、像担持体の回転速度変動による色ずれに対し、潜像形成中に書き込み手段から出射されるビーム光の照射位置を副走査方向に調整するので、像担持体の回転速度変動が要因となる、大きさや向きが周期的に変動する色ずれが解消され、高品質の画像を得ることができる。

【0035】

第18の手段は、第15の手段において、前記移動体上の回転位相を検出するために設けられた基準位置マークと、前記基準位置マークを検出する検出手段と、前記基準位置マークの検出位置に基づいて前記移動体上の各色の色ずれ量を検出し、前記各色に対応する色ずれ補正値を算出する演算手段とを備え、検出された基準位置マークと算出された複数の色ずれ補正値とに基づいて前記調整手段により各色に対応する像担持体上への光ビーム照射位置を画像形成中に調整して色ずれを補正することを特徴とする。第18の手段では、色ずれ量をパターン画像から正確に検出し、画像形成時には像担持体の基準位置マークを検出し、色ずれの計測を行った同一の位相から画像を形成し、算出された色ずれ補正値に基づいて各像担持体上の光ビーム照射位置を潜像形成中に調整するので、正確かつ迅速に色ずれ補正を行うことができる。

【0036】

第19の手段は、第17または第18の手段において、前記調整手段は、像担持体の基準位置マークと算出された複数の色ずれ補正值に基づいて、各像担持体上に光ビームを照射するタイミングを制御する書き込みタイミング制御回路と、光ビームの照射位置を制御するビーム位置制御回路とを備えていることを特徴とする。第19の手段では、色ずれ補正值に基づいてタイミング制御回路によって各像担持体上に光ビームを照射するタイミングを制御するという動作と、ビーム位置制御回路によって光ビームの照射位置を制御するという動作をそれぞれ独立に並行して行うので、迅速な補正制御が可能になる。

【0037】

第20の手段は、第19の手段において、前記書き込みタイミング制御回路には位置ずれ量をドットピッチで割った商が入力され、前記商に基づいてレーザ発光素子を変調し、前記ビーム位置制御回路には位置ずれ量をドットピッチで割った余が入力され、前記余に基づいて光学ハウジングを移動させることを特徴とする。第20の手段では、商に対応する大きな位置ずれ量はタイミング制御によって補正され、余に対応する小さな位置ずれ量はビーム位置制御によって補正されるので、大きな位置ずれと小さな位置ずれが異なる制御方式によって補正され、迅速かつ正確な補正が可能になる。

【0038】

第21の手段は、第17または第18の手段において、前記複数の色ずれ補正值を格納するメモリと、格納された複数の色ずれ補正值を読み出す読み出し手段とを備えていることを特徴とする。第21の手段では、色ずれ補正值をメモリから読み出して補正するので、色ずれ補正を繰り返し行なうことができる。

【0039】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

なお、以下の実施形態において、同等な各部には同一の参照符号を付し、重複する説明は適宜省略する。

【0040】

1. 第1の実施形態

1. 1 装置の概略構成

図1は本実施形態に係る画像形成装置としてのカラーレーザプリンタの概略を示す構成図、図2は光書き込み（露光）装置の平面図、図3および図4は光書き込み（露光）装置の概略を示す断面図である。

【0041】

図1において、画像形成装置としてのカラーレーザプリンタ1は電子写真方式の画像形成プロセスを採用したもので、作像装置2、給紙カセットを含む給紙装置3及び定着装置4から基本的に構成されている。作像装置2は、感光体ドラム10、露光ユニット6、転写ユニット5などを含み、複数の感光体ドラム10（10Y、10C、10M、10K）には、回転方向の順に帯電ユニット8（8Y、8C、8M、8K）、露光ユニット6（6Y、6C、6M、6K）、現像ユニット9（9Y、9C、9M、9K）、転写ユニット5（5Y、5C、5M、5K）、クリーニングユニット7（7Y、7C、7M、7K）がそれぞれ配設されている。以下、総括的には前記符号のみを付して説明し、各色毎の要素について触れる必要がある場合には前記符号にY、C、M、Kを添えて説明する。

【0042】

帯電ユニット8は、ローラ状に形成された導電性ローラからなり、このローラに帯電バイアス電圧を電源装置から供給し、感光体ドラム10表面の感光体層を一様に帯電させる。露光ユニット6は、画像データに基づいて点灯／消灯するレーザ光（以下、レーザビームL（LY、LC、LM、LK）と称す）を感光体ドラム10表面に照射し、感光体ドラム10上に静電潜像を形成する。現像ユニット9は、現像ローラと現像材収容部等で構成され、感光体ドラム10上の静電潜像を顕像化する。カラー画像形成装置においては、このカラーレーザプリンタのようにカラー画像形成のためのイエローY・シアンC・マゼンタMの3色とブラックKの4つの現像手段を持つものことが多い。本実施形態では、図1に示すようににおいては、図の左から（後述の中間転写ベルトの回転方向上流側から）イエローY・シアンC・マゼンタM・ブラックKの4つの作像ユニットが配設されている。ただし、ブラックを除くイエローY・シアンC・マゼンタMの3色でもフ

ルカラーの画像形成は可能なので、ブラック K を省いて画像形成装置を構成することもできる。

【0043】

転写ユニット 5 は、感光体ドラム 10 上でトナーにより顕像化された画像を感光体ドラム 10 から中間転写体としての中間転写ベルト 11 に転写ローラ 12 によって転写する。中間転写ベルト 11 は、後述の図 9 にも示すように駆動ローラ 34 と従動ローラ 36 と加圧ローラ 35 間に掛け渡されており、駆動ローラ 34 が図の矢印 A の方向に回転するのに伴い、図の B 方向に移動する。各感光体ドラム 10 上に形成されたトナー画像は、中間転写ベルト 11 と接触し、中間転写ベルト 11 の裏面に配設された転写ローラ 12 (12 Y, 12 C, 12 M, 12 K) に所定のバイアス電圧を印加することにより、中間転写ベルト 11 上に転写される。このような転写を一般に 1 次転写と称し、このような転写ユニット 5 は 1 次転写ユニットとも称される。クリーニングユニット 7 は、中間転写ベルト 11 に転写後に感光体ドラム 10 上に残留した現像材を次の作像動作の前に除去する。

【0044】

このようなカラー画像形成装置の転写方式には、大別して次の 2 つのものがあ
る。1 つは、中間転写ベルト 11 に複数の感光体ドラム 10 Y, 10 C, 10 M, 10 K のそれぞれで形成された画像を重ね合わせた後、転写材に転写 (これを 2 次転写という。) する方式のいわゆる中間転写方式のもの。他の 1 つは、感光体ドラム 10 Y, 10 C, 10 M, 10 K に形成された画像を転写材に直接転写して転写材上で重ね合わせるいわゆる直接転写方式のものである。図 1 に示したカラーレーザプリンタ 1 は前者の方式のものである。

【0045】

本実施形態に示した中間転写方式では、中間転写ベルト 11 上に重ね合わされた画像は、転写手段 (2 次転写手段という) としての転写ローラ 13 によって、転写材に一括して転写される。転写材は紙等の記録材 (以下、転写紙とも称する) であることが多く、前述の給紙装置 3 の給紙カセット 3 a に収容されている。転写紙は、ピックアップローラ 3 b により 1 枚ずつ分離されて搬送される。ピッ

クアップローラ 3 b により 1 枚ずつ分離され、搬送されてきた転写紙は、給紙ローラ 3 c により前記 2 次転写手段としての転写ローラ 1 3 に搬送され、そこで中間転写ベルト 1 1 上で重畳されたフルカラーのトナー画像が転写紙に転写される。その後、画像を定着させるために、転写紙は定着装置 4 に搬送され、定着装置 4 で加熱・加圧され、画像が定着される。さらに搬送ローラ 3 d を経て、排紙ローラ 3 e から装置外部に排出される。

【0046】

なお、直接転写の場合には記録紙が、間接転写の場合には中間転写体（中間転写ベルト 1 1）が移動体を構成する。

【0047】

1. 2 露光ユニット（光書き込み装置）

図 2 に露光ユニット 6 の内部構造の詳細を示す。図 2 から分かるように、基本的な露光ユニット 6 の構成は、レーザビーム L を発振するレーザ光源（ユニット）6 1 と、画像信号に基づいて変調されたレーザビーム L を偏向走査する偏向走査手段としてのポリゴンミラー 6 2 と、偏向走査したレーザビーム L を感光体ドラム 1 0 上で所望の大きさに結像させる結像光学系 6 3 と、レーザビーム L の走査開始タイミングを検知する同期検知手段としての同期検知部 6 4 とからなる。ポリゴンミラー 6 2 はポリゴンモータ 6 2 a によって高速で回転駆動される。本実施形態では、Y、C、M、K の 4 つの感光体 1 0 にレーザビーム L を照射するために 4 つのレーザ光源 6 1 Y、6 1 M、6 1 C、6 1 K を搭載し、2 つずつの光源 6 1 Y、6 1 C 及び 6 1 M、6 1 K に分けてポリゴンミラー 6 2 の両側から入射させる所謂対向走査方式を採用している。

【0048】

本実施形態では、発光源には半導体レーザ（LD）6 1 a を用い、この半導体レーザ 6 1 a と、半導体レーザ 6 1 a から射出された発散光を略平行化するコリメートレンズ 6 1 b と、半導体レーザ駆動回路基板 6 1 c と、これらを保持する保持部材（ベース）6 1 d とからレーザ光源ユニット（LD ユニット）6 1 が構成されている。LD ユニット 6 1 から射出されたレーザビーム L は、LD ユニット 6 1 からポリゴンミラー 6 2 に至る光路の概略を示す図 6 から分かるように、

アパーチャ 6 5 及びシリンダレンズ 6 6 を通って、ポリゴンミラー 6 2 に至っている。ポリゴンミラー 6 2 に片側から 2 つのレーザビーム L Y, L C 及び L M, L K を独立に入射させるために、図 2 に示すように一方の光路にミラー 6 7 a, 6 7 b が配置されている。

【 0 0 4 9 】

なお、ポリゴンミラー 6 2 の回転数が 3 0, 0 0 0 r p m を超える程度に速い場合は、騒音対策等のためにポリゴンミラー 6 2 の手前に防音ガラスを用いる場合が多い。図では、ポリゴンミラー 6 2 の両側に防音ガラス 6 8 が配設された構成になっている。

【 0 0 5 0 】

ポリゴンミラー 6 2 で偏向走査されたレーザビーム L は、再び防音ガラス 6 8 を経て、結像レンズ 6 3 に入射する。その後、感光体ドラム 1 0 へ導かれるレーザビーム L はミラー 6 9 を経由して、感光体ドラム 1 0 へ至る。感光体ドラム 1 0 表面に対する照射角度は、Y, C, M, K 各色のそれぞれでほぼ同一となるように設定してある。一方、書き込み開始のタイミングを決定するための同期検知は、前記結像レンズ 6 3 を通ったレーザビーム L を同期検知用ミラー 6 4 a で折り返し、同期検知部 6 4 に至るようにしている。同期検知部 6 4 は、結像レンズ 6 4 b と光電素子を持つ電気回路基板 6 4 c と、それらを保持する保持部材 6 4 d とから成っている。

【 0 0 5 1 】

同期検知の本来の意味は、走査光のタイミングを取ることであるので、通常走査に先立って設置されていればよいが、この実施形態では、1 走査の速度（あるいは時間）の変動を検知するために、走査後端にも検知手段を設置している。図 2 には、この走査前後で同期を取る構成を示している。この例では、上下 2 段の走査光を 1 つの同期検知部 6 4 で検知する。

【 0 0 5 2 】

1 つの光偏向装置から複数の感光体ドラム 1 0 Y, 1 0 C, 1 0 M, 1 0 K の全てにレーザ光を発する構成の例を図 3 及び図 4 に示した。両者の違いは、ポリゴンミラー 6 2 が、1 つで構成されているか 2 つで構成されているかという点で

ある。両者それぞれに長短があり、どちらを採用しても差し支えない。また、図に示していないが、複数の感光体それぞれに個別の露光手段を配設することもできる。例えば、4つの感光体に対して、4つの露光手段をそれぞれ配置して光り書き込みを行うように構成することもできる。なお、図3及び図4では、露光ユニット6から感光体ドラム10への射出口に、露光手段への塵埃の侵入等を防ぐために防塵ガラス60Y、60C、60M、60Kが設けられている。

【0053】

1. 3 ビーム照射位置調整機構

レーザビーム照射位置を副走査方向に変位させる方法としては、図5に示すように半導体レーザ61aとコリメートレンズ（カップリング光学系）61bを保持する保持部材61dからなるLDユニット61を副走査方向に変位させて、感光体ドラム10の感光体面10a上のレーザ照射位置を移動させる方法がある。図5（a）に示した例はLDユニット61を平行に（図では上方向）移動させた例、図5（b）に示した例はLDユニット61を平行を移動させ、さらに、照射位置がポリゴンミラー62のミラー面62bで一致するように角度調整を行った例である。

【0054】

他の方法としては、光書き込み装置内の折返しミラー69を変位させてビーム照射位置を変位させる方法があるが、微小な角度変化で照射位置が大きく動くために、現実的には精度的に問題があり実用的ではない。その他には、ポリゴンミラー62のレーザビームLの入射上流側に板ガラス状の物をレーザビームLに対して傾けて挿入し、その角度を変化させることによって副走査方向にビーム位置を移動させることができる。しかし、部品が増えることと、板ガラスの面精度によっては、ビーム結像性能に悪影響を及ぼす危険性があるが、いずれの方法を採用するにしてもレーザビームLのビーム位置を正確に制御できれば良い。これらの例については後述する。

【0055】

このようなことから本実施形態では、保持部材61の位置調整装置を図7に示すように構成した。図7は本実施形態に係る位置調整装置の正面図であり、図7

のLDユニット61をレーザビームLの出射側から見たものである。すなわち、発光源としての半導体レーザ(LD)61aを用い、この半導体レーザ61aと、半導体レーザ61aから射出された発散光を略平行化するコリメートレンズ61bと、半導体レーザ駆動回路基板61cと、これらを保持する保持部材(ベース)61dとからレーザ光源ユニット(LDユニット)61が構成されている。保持部材61dの主走査方向に対応する方向には腕部61eが延出し、この腕部61eの図において下方にはステッピングモータからなるビーム位置移動モータ70と、このビーム位置移動モータ70によって駆動されるリードスクリュ71が配設され、ビーム位置移動モータ70の回転角(ステップ数)に応じてリードスクリュ71の進出後退量が制御される。リードスクリュ71はビーム位置移動モータ70の回転軸と同軸に一体的に回転するように設けられるとともに、腕部61eに設けられたねじ部61iに螺合し、リードスクリュ71の回転動作を腕部61eの進出後退動作(ここでは回転動作)に変換している。

【0056】

図7に示すように保持部材61はコリメートレンズ61配設位置近傍の回転中心軸61fを中心に回転可能に支持され、前記腕部61eの位置に応じてコリメートレンズ61から出射されるレーザビームLの光軸61gの位置が移動する。したがって、前記ビーム位置移動モータ70の回転に応じて前記光軸61gによって規定されるレーザビームLの感光体面10a上のビーム位置をミクロン単位で正確に移動させることができる。図8は、このときの感光体面10a上のビーム位置を示す説明図で、前記保持部材61dの回転中心61fを中心とする回転により感光体面10a上では、回転中心10bを中心として回転し、副走査方向に移動する。

【0057】

なお、図8では、LD61aから出射されるレーザビームLによる感光体面10a上におけるビーム照射位置(ビームスポット位置)が、そのレーザビームLの光軸61gを変位させる際の回転中心61fから主走査方向に最も離れた位置となるビーム照射位置をハッチングにより示している。また、その上下に破線でそれぞれ示したビーム照射位置は、前記回転中心61fを中心にして光軸61g

を変位させた場合に副走査方向にそれぞれ変位した後の各ビーム照射位置を示している。なお、ビーム照射位置の補正値が0である場合のLD61bの位置が、そこから出射したレーザビームLにより形成される図8に示すハッチングを施したビーム照射位置になるようにするとよい。

【0058】

すなわち、この実施形態では、レーザビームLのビーム位置をミクロン単位で正確に副走査方向に移動させるため、レーザ発光素子(LD61a)とカップリング光学系(コリメートレンズ63)を保持する保持部材61からなるLDユニット61がポリゴンミラー62及び感光体ドラム10にレーザビームLを照射させる他の光学素子を保持する光学ハウジングに回転自在に取り付けられると共に、LDユニット61の回転中心軸61fとレーザビームLの光軸61gは主に主走査方向に所定の間隔(ずれ)Gを設けている。そして、ポリゴンミラー62のミラー面62bのレーザ光偏向位置でLDユニット61の回転中心軸61fとレーザ光軸61gを略一致させ、前記光学ハウジングに固定したレーザビームLの形状を成形するアパーチャ65に対してLDユニット61を回転させる構成としている。この構成とすることより、前記LDユニット61を回転させた場合でも、アパーチャ65以降を通過する光束は大きく変化することがないので、感光体面10a上では数 μ m単位で制御することができる。

【0059】

なお、一般的には、LDユニット61にビーム形状を整形するアパーチャ65を取り付けることが多いが、LDユニット61にアパーチャ65を取り付けてLDユニット61を変位させると、感光体面10a上のビーム位置が大きく副走査方向に移動してしまい、数 μ m単位の位置制御には向かない。すなわち、ビーム位置を大きく移動させて調整するような装置の場合にはアパーチャ65をLDユニット1に取り付けた構成でもよいが、本実施形態のように数 μ m単位で調整する必要がある装置では、アパーチャ65はLDユニット61とは別体に設け留必要がある。

【0060】

1. 4 感光体ドラム及び中間転写ベルトの駆動機構

図9は図1における作像ユニット2の感光体ドラム10Y, 10C, 10M, 10Kと中間転写ベルト11の回転駆動機構の概略を示す図である。前述のように中間転写ベルト11は駆動ローラ34、従動ローラ36及び加圧ローラ35間に張設され、ベルト駆動モータ30によって駆動される。ベルト駆動モータ30は、ベルト駆動モータ30の駆動軸に同軸に取り付けられ、一体に回転するモータプーリ31と、前記駆動ローラ34と同軸に設けられ、一体に回転する駆動プーリ33との間に張設されたタイミングベルト33を介してベルト駆動ローラ34を駆動し、ひいては中間転写ベルト11を回転駆動する。

【0061】

各色毎に設けられた感光体ドラム10Y, 10C, 10M, 10Kは、中間転写ベルト11の転写面（表面）に接するとともに、感光体ドラム10Y, 10C, 10M, 10Kのそれぞれ同軸に設けられた感光体ギア21Y, 21C, 21M, 21Kを2個所に設けられた回転連結ギア（アイドラギア）22a, 22bにより連結駆動することによって回転駆動される。ドラム駆動モータ19の回転軸に同軸に取り付けられ、一体に回転する駆動モータギア20が、シアン用の感光体ドラム10Cとマゼンタ用の感光体ドラム10Mのそれぞれの感光体ギア21C, 21Mに噛合し、この回転駆動力が一方はシアン用の感光体ドラム10Cの感光体ギア21Cと回転連結ギア22aを介してイエロー用の感光体ドラム10Yの感光体ギア21Yに伝達され、他方はマゼンタ用の感光体ドラム10Mの感光体ギア21Mと回転連結ギア22bを介してブラック用の感光体ドラム10Kの感光体ギア21Kに伝達される。これにより、1個のモータ19で4個の感光体ドラム10Y, 10C, 10M, 10Kを同一方向に同期して駆動することができる。なお、各ギア21Y, 21C, 21M, 21Kの径と歯数、回転連結ギア22a, 22bの径と歯数はそれぞれ同一に設定され、これにより、4個の感光体ドラム10Y, 10C, 10M, 10Kは同一の周速で駆動される。

【0062】

なお、本実施形態では、ベルト駆動ローラ34の中間転写ベルト11の回転方向下流側に色ずれ検出センサ38が設けられ、この位置で色ずれ（位置ずれ）を検出するようになっている。色ずれ検出センサ38は、中間転写ベルト11上に

形成された色ずれ検出パターン（画像）PNを検出することにより色ずれを検出する。さらに詳しくは、色ずれを補正する基になるデータを得るために、図10（a）に示すような色ずれ検出パターン（画像）PNを中間転写ベルト11上に作成し、それを色ずれ検出センサ38によって約5 μ m程度の分解能で検出して色ずれのデータを得る。色ずれ検出パターンPNは、副走査方向に所定間隔を空けた主走査方向に沿う一定長さのライン画像であり、前記各色毎の感光体ドラム10Y、10C、10M、10Kによって形成される。所定間隔というのは、感光体ドラム10や中間転写ベルト11の速度が設定値になっているとした場合に、算出される時間t1、t2、t3（図10（b））によって与えられるものであり、実際にはそれらの間隔は、速度変動などにより変化するので、その変化量を検出して基準値との比較により色ずれ（レジストレーション）変動を検出する。なお、色ずれは書き込み位置の位置ずれによって生じるので、この実施形態では色ずれと位置ずれを特に断らない限り同義に使用している。

【0063】

感光体ドラム10の回転速度変動の発生原因となるものとして、駆動モータ19の回転ムラ、駆動モータギヤ20の累積ピッチ誤差及び偏心、感光体ギヤ21の累積ピッチ誤差及び偏心、回転連結ギヤ22a、22bの累積ピッチ誤差及び偏心等により、感光体ドラム10の回転速度変動が発生する。本実施形態では、ギヤ列で駆動機構を構成しているのでギヤについて説明しているがプーリを使用した場合も同様である。このように各駆動要素により感光体ドラム10の回転速度変動が発生して、周期的に変動するACカラーレジずれが発生することとなる。

【0064】

前述のように間接転写方式における中間転写ベルト11もしくは直接転写方式における転写搬送ベルトの駆動は、モータプーリ31とローラ駆動プーリ33間に張設されたタイミングベルト32によって伝達されるが、この場合においても、中間転写ベルト11の速度変動要因として、ベルト駆動モータ30の回転ムラ、駆動モータプーリ31の偏心、ローラ駆動プーリ33の偏心、ベルト駆動ローラ33の偏心、ベルト厚さ偏差等があり、これらの影響によってACカラーレジ

ずれが発生する。

【0065】

図11は、色ずれ検出パターンPNを形成し、色ずれ検出センサ38によってACカラーレジずれを測定したグラフである。この図は、ブラックKを基準としてシアン画像Cのずれ量を示したものである。このように実際は、中間転写ベルト11トや感光体ドラム10の速度変動による色ずれが発生すると共に、DCカラーレジずれも重畳されていることもある。ここでは、一方向への $20\mu\text{m}$ の色ずれがDCカラーレジずれに相当し、このずれ量に対してACカラーレジずれが重畳している。

【0066】

1. 5 位置ずれ補正制御

図12は、位置ずれ補正制御を行うための制御構成を示すブロック図である。制御回路は、レジストレーションコントローラ100とシステムコントローラ200とからなる。レジストレーションコントローラ100は、色ずれ量算出回路110、色ずれ補正值演算回路120、センサ制御回路130、Y、M、C各色用のカウンタY140Y、カウンタM140M、カウンタC140Cとを含み、センサ制御回路130、カウンタY140Y、カウンタM140M及びカウンタC140Cの出力は色ずれ量算出回路110に入力される。また、センサ制御回路130は、前述の色ずれ検出センサ38を制御し、色ずれ検出センサ38の各色毎の検出出力はそれぞれ色毎にカウンタY140Y、カウンタM140M、カウンタC140Cに入力される。なお、色ずれ補正值演算回路120には色ずれ補正值を格納するためのメモリ121が設けられている。

【0067】

システムコントローラ200は、ビーム位置制御回路210、モータドライバ220、書き込みタイミング制御回路230及びLD変調回路240を含む。ビーム位置制御回路210はモータドライバ220を介してY、M、C各色のLDユニット61をビーム位置を移動させるビーム位置移動モータ70Y、70M、70Cを駆動し、書き込みタイミング制御回路230はLD変調回路240を介して各色の書き込みを行うLD61aY、61aM、61aC、61aKを変調

する。

【0068】

1. 5. 1 色ずれ補正值作成

図12に示すように色ずれを補正する際には、色ずれ補正值（レジずれ補正值）を求め、この補正值に基づいて補正する。そこで、図10の色ずれ検出パターンPNを各感光体ドラム10上に書き込んで顕像化し、中間転写ベルト11上に転写した後、色ずれ検出センサ38により、予め設定した色を基準に色ずれ量を測定する。本実施形態では、ブラックK基準で $K1i$ 、 $K2i$ 、 $K3i$ を算出する。以下、図13のフローチャートを参照し、レジストレーション補正值作成ルーチンについて説明する。

【0069】

このルーチンでは、1回目の処理として（ステップS101）色ずれ検出パターンPNを感光体ドラム10Y、10C、10M、10Kに書き込み（ステップS102）、現像して中間転写ベルト11上に転写する（ステップS103）。そして、色ずれ検出センサ38によって色ずれ検知パターンPNを読み取る（ステップS104）。その際、図12に示すように色ずれ検出センサ38の出力間隔を色毎の各カウンタ140Y、140M、140Cにより計数し、色ずれ算出回路110により図10に示す時間 $t1$ 、 $t2$ 、 $t3$ を求め、この時間から色ずれ量 $K1i$ 、 $K2i$ 、 $K3i$ を算出し（ステップS105）、さらに、色ずれ補正值（前記LDユニット61のビーム位置移動モータ70のモータ回転ステップ数に変換した値） $D1i$ 、 $D2i$ 、 $D3i$ を色ずれ補正值演算回路110により演算し（ステップS106）、基準色以外の補正值をメモリ121に格納する（ステップS107）。この補正值 $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ を判定値Aと比較し（ステップS108）、判定値Aより大きい場合は（ステップS108-N）、この補正值 $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ に基づいて、もう一度ビーム位置調整しながら、色ずれパターンを形成して（ステップS109→S110→S102）色ずれ補正值 $D1i$ 、 $D2i$ 、 $D3i$ を新たに算出して（ステップS103、S104、S105、S106）前回の補正值に下記のように加算していく。

$$\text{補正值 } D1 = D11 + D12 + \dots$$

$$\text{補正值 } D_2 = D_{21} + D_{22} + \dots$$

$$\text{補正值 } D_3 = D_{31} + D_{32} + \dots$$

そして、各 D_{ni} (n, i : 正の整数) の値が判定値 A 以下になった場合には (ステップ $S108-Y$)、色ずれ補正值作成動作を終了し、前記ステップ $S107$ で格納された色ずれ補正值 D_n がメモリ 121 に保存される。

【0070】

1. 5. 2 画像形成時における色ずれの補正

図 14 は画像形成時に色ずれを補正する補正処理の処理手順を示すフローチャートである。

【0071】

前述のようにして色ずれ補正值 D_n を作成した後、この色ずれ補正 D_n を使用して色ずれを補正し、画像を形成する。すなわち、画像形成が開始されると、測定された色ずれ補正值 D_n をメモリ 121 から呼び出し (ステップ $S201$)、画像先端の色ずれ補正值 D_n をタイミング制御補正值とビーム位置補正值に分解する (ステップ $S202$)。このタイミング制御補正值とビーム位置補正值に分解するのは、図 12 のブロック図から分かるようにシステムコントローラ 200 のビーム位置制御回路 210 と書き込みタイミング制御回路 230 で処理するためである。この分解は、画像先端の色ずれ量を 1 ライン間隔に相当する値で割り、「商」とその「余り」にするもので、「商」は書き込みタイミング制御回路 230 に入力され、「余り」はビーム位置制御回路 210 に入力される。すなわち、「商」は書き込みタイミング補正で対応し、「余り」はビーム位置補正で対応する。この理由は、モータ 70 でビーム位置を大きく移動させるためには時間がかかるが、タイミングを制御する場合には、瞬間的に大きな色ずれ量を補正することができるためである。

【0072】

このようにして色ずれ補正值が演算されると、システムコントローラ 200 でビーム位置補正制御と書き込みタイミング補正制御が実行され、これらの補正処理によって補正書き込み位置が補正された状態で書き込みが開始され、画像形成が行われる (ステップ $S203$)。画像先端以降の色ずれ量は、急激に変化する

ことなく滑らかに変化しているので、以後はビーム位置の補正により色ずれ補正を行って画像を形成する（ステップ S203）。このように、画像先端の色ずれ補正值の分解ができ、感光体ドラム 10 の基準位置を検出したときから、補正された画像位置での画像形成が可能になるので、前記時点以降、画像先端から色ずれ補正を行なって画像形成を実行する。

【0073】

ビーム位置制御は前述の図 12 に示すように、色ずれ量補正值 D_n に基づいて、ビーム位置制御回路 210 が補正のための変位量に相当する信号を図 7 に示すビーム位置移動モータ 70 に出力してモータを回転駆動し、LD ユニット 61 を回転中心 61f に関して回転させると、レーザビーム L の光軸 61g は図 6 に示したように変位し、図 8 に示したように、感光体面 10a 上ではビーム照射位置が変位する。この実施形態では、ビーム移動モータ 70 に 1 回転 20 パルスのステッピングモータを用いて、LD ユニット 61 の回転角と感光体面 10a 上のビーム照射位置を計測した結果、感光体面 10a 上のビーム位置は $40\ \mu\text{m}/1$ 回転となり（1 パルス当たり約 $2\ \mu\text{m}$ ）非常に高精度に制御することができた。すなわち、書き込み密度が 1200 の場合、ドットピッチは約 $21\ \mu\text{m}$ なので、ドットピッチの $1/10$ の精度で色ずれの補正ができることになる。

【0074】

なお、図 8 に示したように本実施形態では、LD ユニット 61 が回転することによりレーザビーム L のビーム位置は主走査方向にも変位はするが、変位量は副走査方向の移動量に比べて十分に小さく、また、同期検知部 64 で主走査方向の同期をとって書き込むので、問題とはならない。

【0075】

1. 5. 3 位置合わせ制御の詳細

本実施形態に係るカラーレーザプリンタ 1 において行う各色の画像の位置合わせの詳細について説明する。

【0076】

このカラーレーザプリンタ 1 は、作像装置 2 が露光ユニット 6 によって Y, C, M, K 用の感光体ドラム 10Y, 10C, 10M, 10K に各色毎に形成書き

込み、現像したY, C, M, Kの各色の色ずれ検出パターンPNを図10に示すように中間転写ベルト11上にそれぞれ形成する。各色の測定パターンPNは、中間転写ベルト11の転写紙を搬送する領域外にそれぞれ形成される。各色ずれ検出パターンPNは、中間転写ベルト11の搬送方向となる矢示方向にK, M, C, Yの順にブラックKを基準に t_1 , t_2 , t_3 時間後に形成され、この時間間隔で中間転写ベルト11の搬送方向に対して略直交する方向に伸びた線状のパターンとして形成される。各色ずれ検出パターンPNは、中間転写ベルト11の矢示方向への移動に伴って色ずれ検出センサ38の下を通過するとき、光学的に順次検知され、前記カウンタ140Y, 140M, 140Cで各色毎にカウントされる。そして、カウント値は色ずれ量算出回路110に入力され、ブラックKを基準に書き込んだ時間 t_1 , t_2 , t_3 と検出した時間とを比較すれば、各色間の副走査方向のずれ量が演算できる。

【0077】

カウンタ140Y, 140M, 140Cは、全てKの検知信号によってリセットされカウントを開始する。そして、例えばカウンタ140CはCの検知信号によりカウントを停止する。他のカウンタ140M, 140YはそれぞれM, Yの検知信号によりカウントを停止する。以下の各回路についても、Y, M, Cについて動作が同様であるので、Cについて代表して説明する。なお、この実施形態では、前述したようにKのパターンPNの位置を基準にして各色の画像の位置合わせを行っており、前記演算は、カウンタのクロック周波数をM(Hz)、実際のカウント値をKC、カウント値の設定値をKCsとすると、設定値 $TKC = KCsM$ との差

$$\Delta TC = KCM - KCsM$$

を演算する。この ΔTC がKの測定パターン画像とCの測定パターン画像の間隔の設定間隔に対するずれ量を表す。

【0078】

ここで、図6に示すポリゴンミラー62が、例えば反射面となるポリゴン面62bを6面有するもので、2万rpmで回転させ、画素密度600dpiの画像をシングルビームのLD61aで形成する場合には、感光体ドラム10の線速V

1 は 8 4 . 6 7 mm / s として画像を形成することとなる。もし 2 ビームで書込むならば、感光体ドラム 1 0 の線速は 1 6 9 . 3 3 mm / s となる。ここで、たとえば K と C の測定パターン画像の設定間隔に対するずれ量 $\Delta T C$ が 4 . 8 m s と演算された場合には、ビーム照射位置調整値 ΔX は、

$$\begin{aligned}\Delta X &= \Delta T C \times V 1 \\ &= 4 . 8 \text{ m s} \times 8 4 . 6 7 \text{ mm} / \text{s} \\ &= 0 . 4 0 6 \text{ mm}\end{aligned}$$

となる。ビーム位置制御回路 2 1 0 は、この値に基づいて、レーザビームの光軸 6 1 g を変位させるモータ 7 0 を駆動し、この 0 . 4 0 6 mm だけレーザビームの感光体ドラム 1 0 への照射位置を副走査方向に変位させてずれ量を補正する。同様に、M、Y の各色ずれ検出パターン P N についても、ずれ量 $\Delta T M$ 、 $\Delta T Y$ を演算し、そのずれ量に応じてレーザビームの光軸 6 1 g をそれぞれ変位させることにより、ずれ量の補正を行う。

【 0 0 7 9 】

このように制御することにより、このレーザビームプリンタ 1 においては、各々のポリゴンミラー 6 2 の回転位相が合っていないなくても、厳密に位置ずれ量を補正することができる。また、ここでは図示はしていないが、このような補正は、単一の L D ユニットと光偏向器を用いて各色の画像を書き込むカラー画像形成装置に対しても同様に適用することができ、それにより厳密に位置合わせを行うことができる。

【 0 0 8 0 】

このように本実施形態によれば、画像形成に先立って色ずれ検出パターン P N を書き込み、顕像化された色ずれ検出パターンを読み取り、読み取った色ずれ検出パターン P N からのビーム位置補正データに基づいて潜像形成中にビーム位置変更モータ 7 0 を回転させて副走査方向の色ずれがあった色の書き込み位置を補正するので、高精度に位置ずれを補正することができる。

【 0 0 8 1 】

2 . 第 2 の実施形態

2 . 1 装置の概略構成及び制御構成

本実施形態は、図15に示すように第1の実施形態における感光体ドラム10の1つに感光体基準位置マーク23を設け、この感光体基準位置マーク23を基準位置検出センサ24で検出して色ずれ補正を行うようにしたもので、感光体基準位置マーク23及び基準位置検出センサ24のセンサ出力に基づいて制御する点が異なるだけで、その他の各部は前記第1の実施形態と同等なので、同等な各部には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0082】

図15は、本実施形態に係る作像ユニット2の感光体ドラム10Y, 10C, 10M, 10Kと中間転写ベルト11の回転駆動機構の概略を示す図である。図15から分かるように図9に示した第1の実施形態の回転駆動機構において、シアンC用の感光体ドラム10Cを駆動する感光体ギア21Cに感光体基準位置マーク23を設けるとともに、作像ユニット2のハウジング側に感光体基準位置検出センサ24が設けられている。また、図17の位置ずれ補正制御を行うための制御構成を示すブロック図に示すように感光体基準位置検出センサ24が設けられている。この感光体基準位置検出センサ24はセンサ制御回路130によって制御されるとともに、センサ出力がセンサ制御回路130に入力され、図18及び図19に示すように制御される。

【0083】

図17に示したブロック図は、第1の実施形態において図12に示した位置ずれ補正制御を行うための制御構成に対して前記感光体基準位置検出センサ24が追加されただけなので、同等な各部には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0084】

図15に示したように、各感光体ドラム10Y, 10C, 10M, 10Kが感光体ギア21Y, 21C, 21M, 21Kと回転体連結ギア22a, 22bにより連結されている場合、ギヤを組付けた後の初期状態から各感光体ギア21Y, 21C, 21M, 21Kの位相がずれることがないので、どれか所定の感光体ドラム10Y, 10C, 10M, 10Kもしくは感光体ギア21Y, 21C, 21M, 21Kに基準位置マーク23と、これを検出する感光体基準位置検出センサ

24 を設けてドラムの回転位相を検出している。なお、この実施形態のような構成をとらずにそれぞれの感光体ドラム 10Y, 10C, 10M, 10K を独立したモータで回転駆動する場合は、それぞれの感光体 10Y, 10C, 10M, 10K もしくは感光体ギヤ 21Y, 21C, 21M, 21K に基準位置マーク 23 とこれを検出する基準位置検出センサ 24 を各々設けて回転位相を検出しても良い。

【0085】

感光体の回転速度変動の発生原因となるものとして、前述のように駆動モータ 19 の回転ムラ、駆動モータギヤ 20 の累積ピッチ誤差及び偏心、感光体ギヤ 21 の累積ピッチ誤差及び偏心、回転連結（アイドラ）ギヤ 22a, 22b の累積ピッチ誤差及び偏心等により、感光体ドラム 10 の回転速度変動が発生する。本実施形態ではギヤ駆動で説明しているがプーリを使用した場合も同様である。このように各駆動要素により感光体の回転速度変動が発生して、周期的に変動する AC カラーレジずれが発生することとなる。

【0086】

そこで、本実施形態では、感光体ドラム 10 の回転速度変動による AC カラーレジずれを低減するため、露光～転写位置までの回転角度 θ と駆動要素の回転数の関係を以下のように関係付けている。

- ① 転写位置間隔＝露光～転写位置間距離の整数倍
- ② 露光～転写位置までの回転角度 θ ＝モータが整数回転する
- ③ 露光～転写位置までの回転角度 θ ＝アイドラが整数回転する

これらの 3 つの条件を満たせば、ドラム駆動モータ 19 の 1 回転の回転ムラ、モータギヤ 20 及びアイドラギヤ 22a, 22b に関する速度変動分は、露光～転写の間で周期が同調しているために色ずれとならない。しかし、感光体ギヤ 21 だけは、露光～転写間の周期より長いために同調させることができず、AC カラーレジずれの原因となっている。しかし、もし、各々の感光体ギヤ 21Y, 21C, 21M, 21K の位相と振幅を同じにすることでのみ AC 成分位置ずれを解消できるが、現実には、振幅が同じとなるとは言えないため、事実上図 16 に示すような AC 成分位置ずれが発生することになってしまう。

【0087】

図16は、感光体基準位置マーク23を感光体基準位置検出センサ24で検出した時刻に色ずれ検出パターンを形成し、色ずれ検出センサ38によってACカラーレジズレを測定したグラフである。ここでは、ブラックKを基準としてシア画像のずれ量を示している。このように感光体ドラム10の1回転の周期変動による色ずれが発生すると共に、DCカラーレジズレ（図では20 μ m）も重畳されていることもある。

【0088】

2.2 色ずれ補正值作成

図18は本実施形態に係る色ずれ補正值作成の処理手順を示すフローチャートである。

【0089】

このルーチンは、第1の実施形態における図13のフローチャートのステップS101とステップS102との間に感光体基準位置検出（ステップS120）の処理を設け、前述の感光体基準位置検出センサ24によって感光体基準位置マーク23を検出した時刻に（あるいはこの時刻を基準に）色ずれ補正用パターンPNを書き込み（ステップS102）この色ずれ補正用パターンPNを色ずれ検出センサ38によって検出して色ずれ補正值を作成するもので、前記ステップS120を除いた各処理工程は、前述の第1の実施形態と同一なので、重複する説明は省略する。

【0090】

2.3 画像形成時における色ずれの補正

図19は第2の実施形態における色ずれを補正する処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートでは、第1の実施形態における図14のフローチャートのステップS202とステップS203との間に感光体基準位置検出処理（ステップS210）を行うようにしたもので、その他の処理ステップは第1の実施形態と同様である。すなわち、前述のようにして色ずれ補正值Dnを作成した後、この色ずれ補正Dnを使用して色ずれを補正し、画像を形成する。この実施形態では、前述のように感光体基準位置検出センサ24によって感光体基準

位置マーク 23 を検出し、この感光体基準位置マークを検出した時刻に、言い換えれば検出した感光体基準位置を基準に色ずれ補正值を作成しているので、色ずれの補正の場合もこの感光体基準位置の検出タイミングを基準に画像を書き込むことになる。

【0091】

具体的には、画像形成が開始されると、測定された色ずれ補正值 D_n をメモリ 121 から呼び出し（ステップ S201）、画像先端の色ずれ補正值 D_n をタイミング制御補正值とビーム位置補正值に分解する（ステップ S202）。そして、感光体基準位置検出センサ 24 の検出出力に基づいてセンサ制御回路 130 で感光体ドラム 10C の基準位置を検出し（ステップ S210）、図 18 のルーチンで求めた色ずれ補正值に基づいて書き込みを開始し、画像形成を実行する（ステップ 203）。画像先端以降の色ずれ量は、急激に変化することなく滑らかに変化しているので、以後はビーム位置の補正により色ずれ補正を行って画像を形成する。このように、画像先端の色ずれ補正值の分解ができ、感光体ドラム 10 の基準位置を検出したときから、補正された画像位置での画像形成が可能になるので、前記時点以降、画像先端から色ずれ補正を行なって画像形成を実行する。

【0092】

以上のように本実施形態によれば、感光体ドラム 10 の基準位置を検出し、この感光体ドラム 10 の基準位置に基づいて形成された色ずれ補正パターン PN を検出して潜像書き込み時に色ずれ補正を行うので、高精度の色ずれ補正が可能になる。

【0093】

その他、特に説明しない各部及び各処理は前述の第 1 の実施形態と同等に構成され、同等に機能する。

【0094】

3. 第 3 の実施形態

3. 1 装置の概略構成及び制御構成

本実施形態は、図 20 に示すように第 1 の実施形態において中間転写ベルト 11 上にベルト基準位置マーク 40 を設け、このベルト基準位置マーク 40 をベル

ト基準位置検出センサ 39 で検出して色ずれ補正を行うようにしたもので、ベルト基準位置マーク 40 及びベルト基準位置検出センサ 39 のセンサ出力に基づいて制御する点が異なるだけで、その他の各部は前記第 1 の実施形態と同等なので、同等な各部には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0095】

図 20 は、本実施形態に係る作像ユニット 2 の感光体ドラム 10 Y, 10 C, 10 M, 10 K と中間転写ベルト 11 の回転駆動機構の概略を示す図である。図 20 から分かるように図 9 に示した第 1 の実施形態の回転駆動機構において、中間転写ベルト 11 上にベルト基準位置マーク 40 を設けるとともに、作像ユニット 2 のハウジング側にベルト基準位置検出センサ 39 が設けられている。また、図 22 の位置ずれ補正制御を行うための制御構成を示すブロック図に示すようにベルト基準位置検出センサ 39 が設けられている。このベルト基準位置検出センサ 39 はセンサ制御回路 130 によって制御されるとともに、センサ出力がセンサ制御回路 130 に入力され、図 23 及び図 24 に示すように制御される。

【0096】

図 22 に示したブロック図は、第 1 の実施形態において図 12 に示した位置ずれ補正制御を行うための制御構成に対してベルト基準位置検出センサ 39 が追加されただけなので、同等な各部には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0097】

前述のように感光体ドラム 10 の回転速度変動による AC カラーレジずれを低減するために、露光～転写位置までの回転角度 θ と駆動要素の回転数の関係に、

- ① 転写位置間隔＝露光～転写位置間距離の整数倍
- ② 露光～転写位置までの回転角度 θ ＝モータが整数回転する
- ③ 露光～転写位置までの回転角度 θ ＝アイドラが整数回転する

の 3 つの条件を設定し、これら 3 つの条件を満たすことにより、ドラム駆動モータ 19 の 1 回転の回転ムラ、モータギヤ 20 及びアイドラギヤ 22 a, 22 b に関する速度変動分は、露光～転写の間で周期が同調しているために色ずれとならない。しかし、感光体ギヤ 21 だけは、露光～転写間の周期より長いために同調

させることができず、ACカラーレジズレの原因となっている。しかし、各々の感光体ギヤ21を同一部品で構成し、位相と振幅を同じにすることでAC成分位置ズレを解消できる。

【0098】

一方、中間転写ベルト11もしくは転写搬送ベルトの駆動は、ベルト駆動モータ30の駆動軸にモータプーリ31とベルト駆動ローラ34の軸上の駆動プーリ33にタイミングベルト32を張設し、このタイミングベルト32によってベルト駆動モータ30の駆動力を伝達することにより回転駆動されている。また、中間転写ベルト11上には、前述のように中間転写ベルト11の回転位相を決めるためのベルト基準位置マーク40が設けられ、ハウジング側に設けられたベルト基準位置検出センサ39によって中間転写ベルト11の回転位相を検出している。ここで、中間転写ベルト11の速度変動要因としては、ベルト駆動モータ30の回転ムラ、モータプーリ31の偏心、ベルト駆動ローラ34のプーリ33の偏心、駆動ローラ34の偏心、ベルト厚さ偏差等があげられる。ここで、各画像形成ステーションピッチLと各駆動要素を以下のように関係付けることにより、色ズレを防止している。

【0099】

- ④ 各画像形成ステーションピッチ P ＝ベルト駆動ローラ周長×整数倍
- ⑤ 各画像形成ステーションピッチ P ＝ベルト駆動モータ回転数を整数回転

前記の条件を満たすことにより、ベルト駆動モータ30の1回転の回転ムラ及び各プーリ31、33及びベルト駆動ローラ34に関する速度変動分は、各画像形成ステーション間で周期が同調しているために色ズレとならない。なお、各画像形成ステーションピッチ P は図9に図示しているものである。

【0100】

図21は、ベルト基準位置マーク40をベルト基準位置検出センサ39で検出した時刻に色ズレ検出パターンを形成し、色ズレ検出センサ38でACカラーレジズレを測定したグラフである。この実施形態では、ブラックKを基準としてシアン画像のズレ量を示している。このように中間転写ベルト11の1回転の周期変動による色ズレが発生していることが分かる。なお、この色ズレDCカラーレ

ジずれも重畳されていることもある。

【0101】

3. 2 ベルト厚み偏差による AC カラーレジずれ

転写材搬送ベルトや中間転写ベルトなどのいわゆるベルト体は、従来、シート材をつなぎ合わせてつなぎ目のある無端状のベルト体としていた。しかし、前記つなぎ目では画像が形成できないため、画像形成の生産性向上の観点から、つなぎ目のない、いわゆるシームレスベルト体を製作して用いる傾向にある。例えば、遠心成形法といわれるところの回転金型中にて原料溶液をキャスティングして焼成する工法によって製作されるベルト体では製法上の制約から、ベルト体の周方向の厚みにむらが出やすい。この厚みむらは、周方向にわたって厚い薄いを何度も繰り返すむらではなく、周方向一周で厚い薄いがサイン波状に現れることが多い。

【0102】

このような厚み偏差を有するベルトをタンデムの転写体に用いると、例えばベルトの駆動ローラの直径を D (mm)、ベルトの厚さを T (mm)、画像形成速度を V (mm/秒) とすると、ベルト中立面の直径 (ピッチ円の直径) は $D + T$ (mm) で、各画像形成ユニットのなす距離は、 N を整数とすると、上述したことから、 $N \times \pi \times (D + T)$ であるから、装置を最も小型にする場合、各画像形成ユニットのなす距離は $\pi \times (D + T)$ (mm) となる。

【0103】

ベルトの厚さ偏差を ΔT とすると、画像形成速度の変動量は、

$$(\Delta T) / (T + D) \times V \text{ (mm/秒)} \cdots (1)$$

である。

【0104】

通常、4つの画像形成部でフルカラー画像を形成するから、最も離れた画像形成部間の距離は、 $3 \times \pi \times (T + D)$ (mm) で、本来の画像形成速度であれば、通過に

$$3 \times \pi \times (T + D) / V \text{ (秒)} \cdots (2)$$

の時間を要する。

【0105】

したがって、ベルト、ローラ摩耗時に生じる画像の位置ずれ量は、最も離れた画像形成ユニット間で、(1)式と(2)式を掛け合わせて、

$$3 \times \pi \times (\Delta T) \cdots (3)$$

となる。

【0106】

すなわち、ベルト厚さ偏差が $10\mu\text{m}$ 存在した場合であっても、色ずれ量は、(3)式から約 $94\mu\text{m}$ に達し、解像度が 600dpi の場合の2画素分を上回るずれがベルト1周期ごとに繰り返し発生するACカラーレジずれとなることがわかる(図21参照)。

【0107】

3.3 色ずれ補正值作成

図23は本実施形態に係る色ずれ補正值作成の処理手順を示すフローチャートである。

【0108】

このルーチンは、第1の実施形態における図13のフローチャートのステップS101とステップS102との間にベルト基準位置検出(ステップS130)の処理を設け、前述のベルト基準位置検出センサ39によってベルト基準位置マーク40を検出した時刻に(あるいはこの時刻を基準に)色ずれ補正用パターンPNを書き込み(ステップS102)この色ずれ補正用パターンPNを色ずれ検出センサ38によって検出して色ずれ補正值を作成するもので、前記ステップS120を除いた各処理工程は、前述の第1の実施形態と同一なので、重複する説明は省略する。

【0109】

3.4 画像形成時における色ずれの補正

図24は第3の実施形態における色ずれを補正する処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートでは、第1の実施形態における図14のフローチャートのステップS202とステップS203との間にベルト基準位置検出処理(ステップS220)を行うようにしたもので、その他の処理ステップは第1

の実施形態と同様である。すなわち、前述のようにして色ずれ補正值 D_n を作成した後、この色ずれ補正 D_n を使用して色ずれを補正し、画像を形成する。この実施形態では、前述のようにベルト基準位置検出センサ 39 によってベルト基準位置マーク 40 を検出し、このベルト基準位置マーク 40 を検出した時刻に、言い換えれば検出したベルト基準位置を基準に色ずれ補正值を作成しているので、色ずれの補正の場合もこのベルト基準位置の検出タイミングを基準に画像を書き込むことになる。

【0110】

具体的には、画像形成が開始されると、測定された色ずれ補正值 D_n をメモリ 121 から呼び出し（ステップ S201）、画像先端の色ずれ補正值 D_n をタイミング制御補正值とビーム位置補正值に分解する（ステップ S202）。そして、ベルト基準位置検出センサ 39 の検出出力に基づいてセンサ制御回路 130 で中間転写ベルト 11 の基準位置を検出し（ステップ S220）、図 23 のルーチンで求めた色ずれ補正值に基づいて書き込みを開始し、画像形成を実行する（ステップ 203）。画像先端以降の色ずれ量は、急激に変化することなく滑らかに変化しているので、以後はビーム位置の補正により色ずれ補正を行って画像を形成する。このように、画像先端の色ずれ補正值の分解ができ、感光体ドラム 10 の基準位置を検出したときから、補正された画像位置での画像形成が可能になるので、前記時点以降、画像先端から色ずれ補正を行なって画像形成を実行する。

【0111】

なお、前述のようにステップ S202 の分解は、画像先端の色ずれ量を 1 ライン間隔に相当する値で割り、「商」とその「余り」にするもので、「商」は書き込みタイミング制御回路 230 に入力され、「余り」はビーム位置制御回路 210 に入力される。すなわち、「商」は書き込みタイミング補正で対応し、「余り」はビーム位置補正で対応する。そこで、図 21 の例で分解すると、解像度（書き込み密度）が 600 dpi の場合、ドットピッチは約 $42\ \mu\text{m}$ となるので、 $150\ \mu\text{m}$ をドットピッチ $42\ \mu\text{m}$ で割ると、

$$150\ \mu\text{m} / 42\ \mu\text{m} = 3 \text{ 余り } 24$$

となる。そこで、3 ドット分の $126\ \mu\text{m}$ はタイミング制御回路 230 で処理し

、余りの $24\mu\text{m}$ はビーム位置制御回路210で処理し、前者はLD61bを変調し、後者はビーム移動モータ70を駆動することにより色ずれを補正する。 $24\mu\text{m}$ はビーム位置移動モータ70の12ステップ分に相当する。このようにタイミング制御とビーム位置制御を並行して行うことにより、迅速かつ精度のよい書き込み位置補正が可能である。

【0112】

以上のように本実施形態によれば、中間転写ベルト11の基準位置を検出し、この中間転写ベルト11の基準位置に基づいて形成された色ずれ補正パターンPNを検出して潜像書き込み時に色ずれ補正を行うので、高精度の色ずれ補正が可能になる。

【0113】

その他、特に説明しない各部及び各処理は前述の第1の実施形態と同等に構成され、同等に機能する。

【0114】

4. 第4の実施形態

本実施形態は、第1ないし第3の実施形態におけるビーム照射位置調整機構を回転機構から平行移動機構に置換したもので、その他の各部は前述の第1ないし第3の実施形態とそれぞれ同等に構成されているので、重複する説明は省略する。

【0115】

図25ないし図27はこの第4の実施形態を説明するためのもので、図25はLDユニット、その支持機構及び移動機構を示す要部正面図、図26を感光体面上のレーザビームの照射位置を示す図、図27は支持機構を構成するガイドレールの側面図である。本実施形態に係るLDユニット61'は、図25に示すように図7に示した回転中心軸61fに代えて副走査方向（図において上下方向）に延びる一対の平行なガイドレール61hで保持部材61dを副走査方向に移動可能に支持するように構成している。この場合も、前記腕部61eをビーム位置移動モータ70で駆動する。LDユニット61'は前記ビーム位置移動モータ70の回転に応じて前記ガイドレール61hに沿って副走査方向に平行に移動する。

この実施形態の場合も前述の図5 (b) に示したように照射位置がポリゴンミラー62のミラー面62bで一致するようにLDユニット61' が移動する。そのため前記平行レール61hには図27に示すように前記ミラー面62bの一致点を中心とする円弧上を移動するような曲率Rが設定されている。

【0116】

また、この実施形態においてもリードスクリュー71を腕部61eに形成した雌ねじ61iに螺合させてビーム位置移動モータ70で駆動しているが、腕部61eを省略して保持部材61dの中央部（平行レール61hの間）を駆動するように構成することもできる。すなわち、平行レール61hで保持部材61dの姿勢が拘束されている限り、どの位置でリードスクリュー71に係合もしくは螺合させても平行移動は可能である。

【0117】

その他、特に説明しない各部分は前述の第1ないし第3の実施形態と同等に構成され、同等に機能する。

【0118】

なお、第1ないし第4の実施形態では、タンデム型のカラープリンタ（複写機を含む）を例示しているが、モノカラー（白黒）の画像形成装置において副走査方向の倍率誤差偏差を低減させる場合にも適用できる。

【0119】

5. その他の実施形態

前にも触れたが、他の方法としては、例えば光書き込み装置内の折返しミラー69を変位させてビーム照射位置を変位させる方法、ポリゴンミラー62のレーザビームLの入射上流側に板ガラス状の物やりプリズムなどの光学部品を挿入し、角度を変化させたり位置を移動させたりする方法などがあり、その他にも、音響光学素子、電気光学素子、あるいは液晶によってビームを偏向させる方法などがある。

【0120】

①図4に示した折り返しミラー69を変位もしくは回動させてビーム照射位置を変位させる方法の例を図28に示す。図28においては折り返しミラー69を角

度を変えて感光体 10 に対するビーム照射位置を変えている。このよう構成すると、光路 α が比較的長いので折り返しミラー 69 の角度変化 $\Delta \theta$ に対してビーム照射位置 $\Delta \beta$ が大きく動くことになる。したがって、コストが安く光学特性もよいが制御制御が劣ることになる。

【0121】

②図 29 は、光路 L 中にプリズム PRM を挿入し、プリズム PRM を移動させて感光体 10 に対するビーム照射位置を変更する例である。この例では、プリズム PRM を光路 L に対して直交する方向に移動させ、ビーム照射位置を変更している。図 29 に示すような三角プリズム PRM の斜辺にビームが入射して光路 L に対して垂直な面から出射する場合、プリズム PRM を図において上方向に移動させるとビームは点線で示す下方向に移動する。

【0122】

③図 30 は、光路 L 中にガラス板 GRS を挿入し、ガラス板 GRS の光路 L に対する傾角を変えて感光体 10 に対するビーム照射位置を変更する例である。この例では、ガラス板 GRS の光路 L に対する傾角を大きくすると、ビームは傾きを大きくした方向（図では点線で示す下方向）に移動する。

【0123】

このように光路 L 中に光学部品を挿入してビームを移動させた場合、制御制御は優れているが、ガラスを通る光路長さを変えて光路を変更するので、ビーム径などに影響を及ぼす可能性があり、また、プリズムなどではコストも高くなる。

【0124】

④ 図 31 は、光路 L 中に音響光学素子 SOE を挿入し、駆動制御回路 SOEC により高調波で駆動してビーム位置を変更するものである。音響光学素子 SOE は、光の回折現象を用いて変更する LiNbO_3 などにすだれ形電極を蒸着し、高調波で駆動する。この例は、素早い位置制御に向いているが、コストが高くなることは否めない。なお、音響光学素子 SOE に代えて電気光学素子や液晶によってビームを偏向させるように構成することもできる。電気光学素子は光弾性効果を用いてビームを偏向し、液晶では光の回折現象を用いてビームを偏向する。いずれも音響光学素子 SOE と同様に素早い位置制御に向いているが、コストが

高くなり、コスト的に他の例に比べて不利になる。

【0 1 2 5】

レーザビームを感光体に照射して画像を形成する画像形成装置において、感光体やベルトなどの回転速度変動などによる色ずれに対し、ビーム照射位置を制御して色ずれ補正を行う場合、補正単位を小さくして滑らかにゆっくりとしたビーム照射位置の制御が必要となる。なぜなら瞬時にビーム位置を大きく移動させると走査ライン間が大きく変化してしまい、白抜けなどの画像以上を生じてしまうからである。このような観点から前記④の方法は本願発明のような色ずれ補正には適しておらず、また、コストも高くなる。前記①の方法では、前述のように補正精度的に問題があり、また、白抜けなどの問題を解消するのも困難であると考えられる。前記②及び③の方法では、精度制御はよいが、本願第 1 ないし第 4 の実施形態に比べると光学特性に影響を及ぼす懸念があるとともに、コストも前記実施形態よりも高くなる。

【0 1 2 6】

なお、色ずれを発生させる要因として、前述のように感光体や転写ベルトの回転速度変動があるが、この変動自体は周期性を持ち、繰り返し性がよいので、予めこの速度変動を計測して色ずれ補正值を前記色ずれ量算出回路 1 1 0 で演算した後、メモリ 1 2 1 に記憶しておき、プリント命令が出力されたとき、前記補正值を使用して色ずれ補正を行うことができる。また、この記憶している色ずれ補正值は、操作パネルやプリンタドライバ上から確認することができるとともに、ユーザやサービスマンが色ずれ補正值を変更できるようにすると、より厳密な色ずれ補正が可能となる。

【0 1 2 7】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、潜像形成中に同一の回転位相で各色の画像の副走査方向の位置ずれを補正することができるので、より高い精度で色ずれを補正することが可能になる。

【0 1 2 8】

また、高精度で色ずれを補正することができるので、高品位の画像を形成する

ことが可能となる。

【0 1 2 9】

さらに、大きな位置ずれと小さな位置ずれを異なる方式で同時に並行して補正することができるので、迅速は補正処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の本実施形態に係る画像形成装置としてのカラーレーザプリンタの概略を示す構成図である。

【図 2】

図 1 における光書き込み（露光）装置の平面図である。

【図 3】

図 1 における光書き込み（露光）装置の概略構成を示す断面図である。

【図 4】

図 1 における光書き込み（露光）装置の他の例の概略構成を示す断面図である。

【図 5】

レーザビーム照射位置を副走査方向に変位させる構成例を示す図である。

【図 6】

LDユニット、ポリゴンミラー、光軸及び回転中心軸の関係を示す図である。

【図 7】

LDユニットをレーザ光の出射側から見たビーム照射位置調整装置の正面図である。

【図 8】

図 7 のビーム照射位置調整装置によってレーザ光の感光体面上のビーム位置を移動させたときの感光体面上のビーム位置を示す説明図である。

【図 9】

第 1 の実施形態における作像ユニットの感光体ドラムと中間転写ベルトの回転駆動機構の概略を示す図である。

【図 1 0】

中間転写ベルト上に形成される色ずれ検出パターンの一例を示す図である。

【図 1 1】

色ずれ検出パターンを形成し、色ずれ検出センサによってA Cカラーレジずれを測定した結果を示す図で、ブラックを基準としてシアン画像のずれ量を示している。

【図 1 2】

第 1 の実施形態における位置ずれ補正制御を行うための制御構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

第 1 の実施形態における色ずれ補正值作成処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 4】

第 1 の実施形態における画像形成時の色ずれ補正処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 5】

第 2 の実施形態における作像ユニットの感光体ドラムと中間転写ベルトの回転駆動機構の概略を示す図である。

【図 1 6】

色ずれ検出パターンを形成し、色ずれ検出センサによってA Cカラーレジずれを測定した結果を示す図で、ブラックを基準としてシアン画像のずれ量を示している。

【図 1 7】

第 2 の実施形態における位置ずれ補正制御を行うための制御構成を示すブロック図である。

【図 1 8】

第 2 の実施形態における色ずれ補正值作成処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 9】

第 2 の実施形態における画像形成時の色ずれ補正処理の処理手順を示すフロー

チャートである。

【図 2 0】

第 3 の実施形態における作像ユニットの感光体ドラムと中間転写ベルトの回転駆動機構の概略を示す図である。

【図 2 1】

色ずれ検出パターンを形成し、色ずれ検出センサによって A C カラーレジずれを測定した結果を示す図で、ブラックを基準としてシアン画像のずれ量を示している。

【図 2 2】

第 3 の実施形態における位置ずれ補正制御を行うための制御構成を示すブロック図である。

【図 2 3】

第 3 の実施形態における色ずれ補正值作成処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 2 4】

第 2 の実施形態における画像形成時の色ずれ補正処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 2 5】

第 4 の実施形態におけるビーム照射位置調整装置の正面図である。

【図 2 6】

図 2 5 のビーム照射位置調整装置によってレーザ光の感光体面上のビーム位置を移動させたときの感光体面上のビーム位置を示す説明図である。

【図 2 7】

図 2 5 におけるガイドレールの要部側面図である。

【図 2 8】

折り返しミラーの角度を変えて感光体に対するビーム照射位置を変更する実施形態を示す図である。

【図 2 9】

プリズムの位置を変えて感光体に対するビーム照射位置を変更する実施形態を

示す図である。

【図 3 0】

ガラス板の角度を変えて感光体に対するビーム照射位置を変更する実施形態を示す図である。

【図 3 1】

音響光学素子を高調波で駆動して感光体に対するビーム照射位置を変更する実施形態を示す図である。

【符号の説明】

- 1 カラーレーザプリンタ（画像形成装置）
- 2 作像装置
- 5 転写ユニット
- 6 露光ユニット（光書き込み装置）
- 7 クリーニングユニット
- 8 帯電ユニット
- 9 現像ユニット
- 1 0, 1 0 Y, 1 0 C, 1 0 M, 1 1 0 K 感光体ドラム
- 1 0 a 感光体面
- 1 1 中間転写ベルト（中間転写体）
- 1 9 ドラム駆動モータ
- 2 0 駆動モータギア
- 2 1 2 1 Y, 2 1 C, 2 1 M, 2 1 K 感光体ギア
- 2 2 a, 2 2 b 回転連結ギア（アイドラギア）
- 2 3 感光体基準位置マーク
- 2 4 感光体基準位置検出センサ
- 3 0 ベルト駆動モータ
- 3 4 ベルト駆動ローラ
- 3 5 加圧ローラ
- 3 6 従動ローラ
- 3 8 色ずれ検出センサ

39 ベルト基準位置検出センサ

40 ベルト基準位置マーク

61, 61Y, 61M, 61C, 61K, 61' LDユニット (レーザ光源
)

61a 半導体レーザ (LD)

61b コリメートレンズ (カップリング光学系)

61d 保持部材 (ベース)

61e 腕部

61f 回転中心軸

61g レーザ光軸

61h ガイドレール

61i 雌ねじ

62 ポリゴンミラー

62b ポリゴン面

63 結像光学系

65 アパーチャ

66 シリンダレンズ

69 ミラー

70 ビーム位置移動モータ

71 リードスクリュ

100 レジストレーションコントローラ

110 色ずれ量算出回路

120 色ずれ補正值演算回路

121 メモリ

130 センサ制御回路

140, 140Y, 140M, 140C カウンタ

200 システムコントローラ

210 ビーム位置制御回路

220 モータドライバ

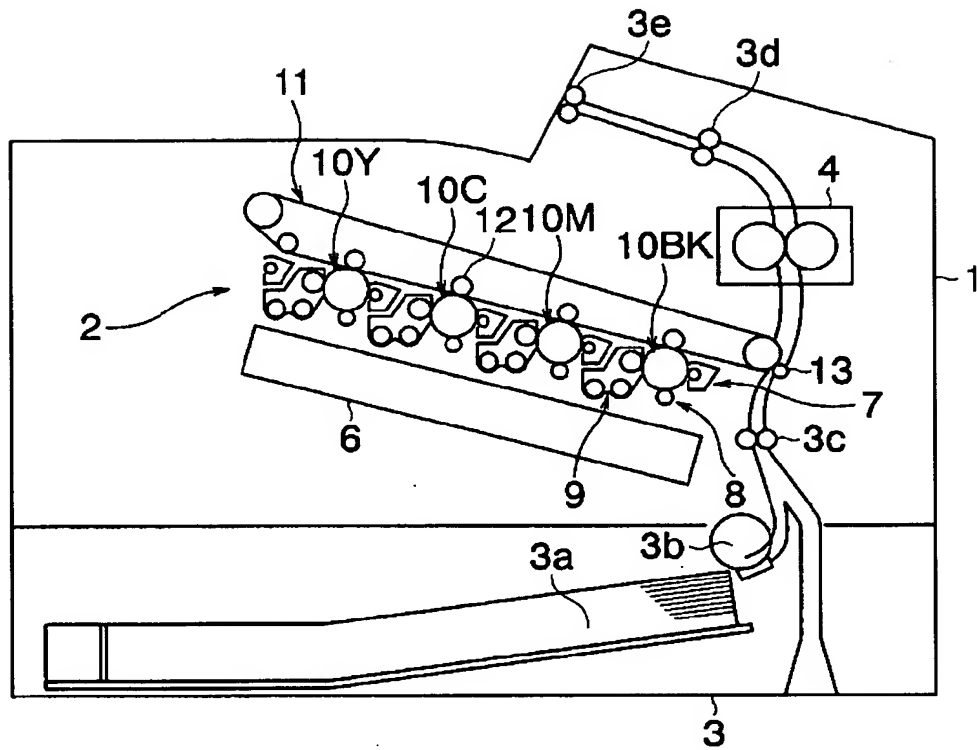
2 3 0 書き込みタイミング制御回路

2 4 0 L D 変調回路

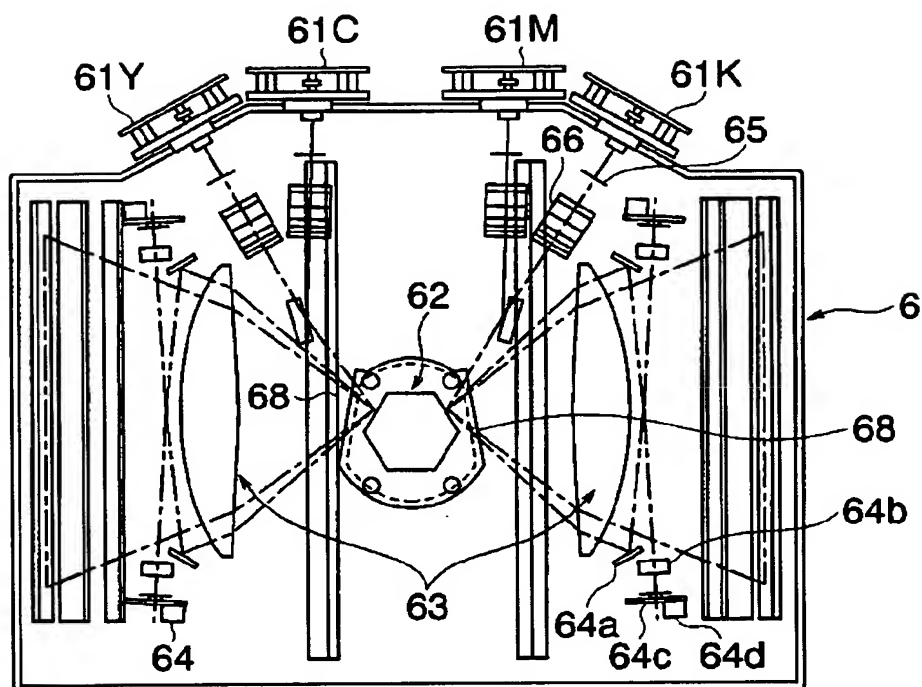
P N 色ずれ検出パターン

【書類名】 図面

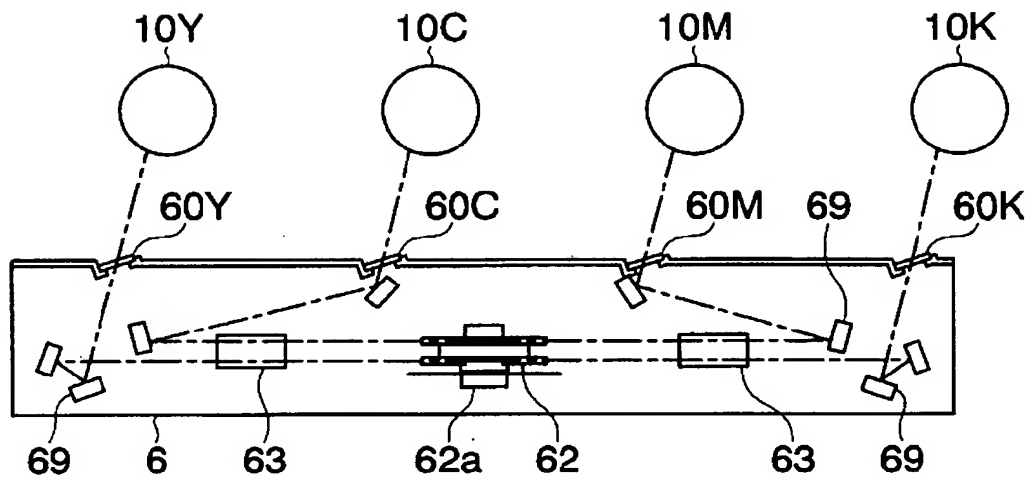
【図 1】



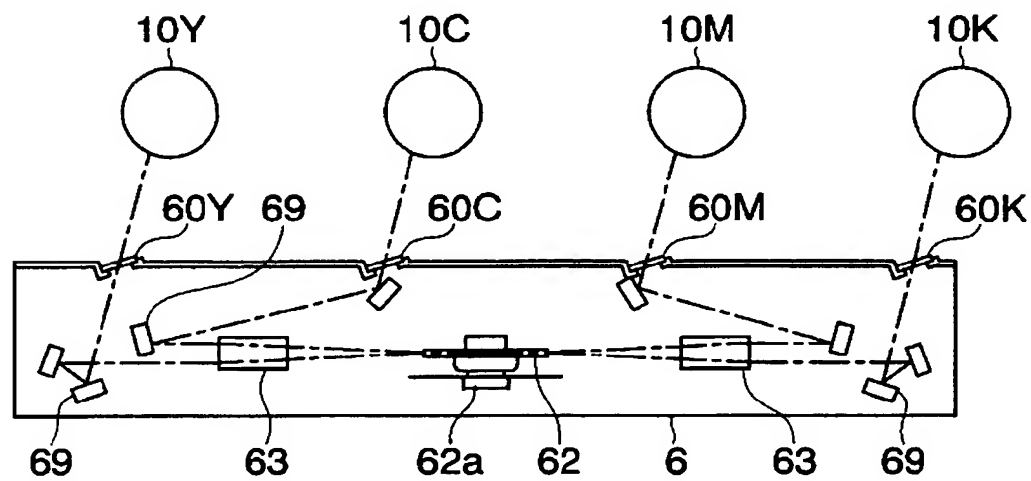
【図 2】



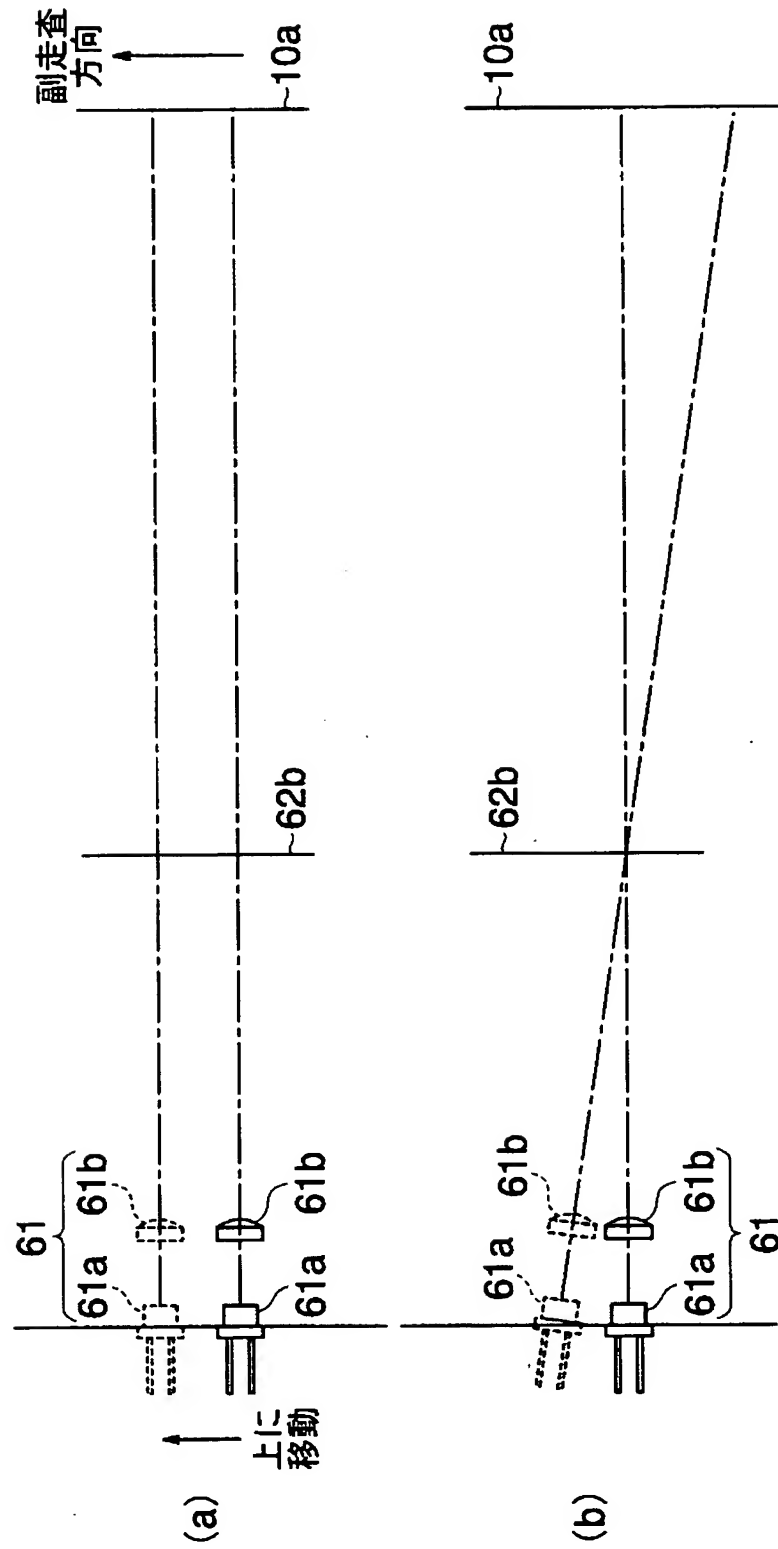
【図 3】



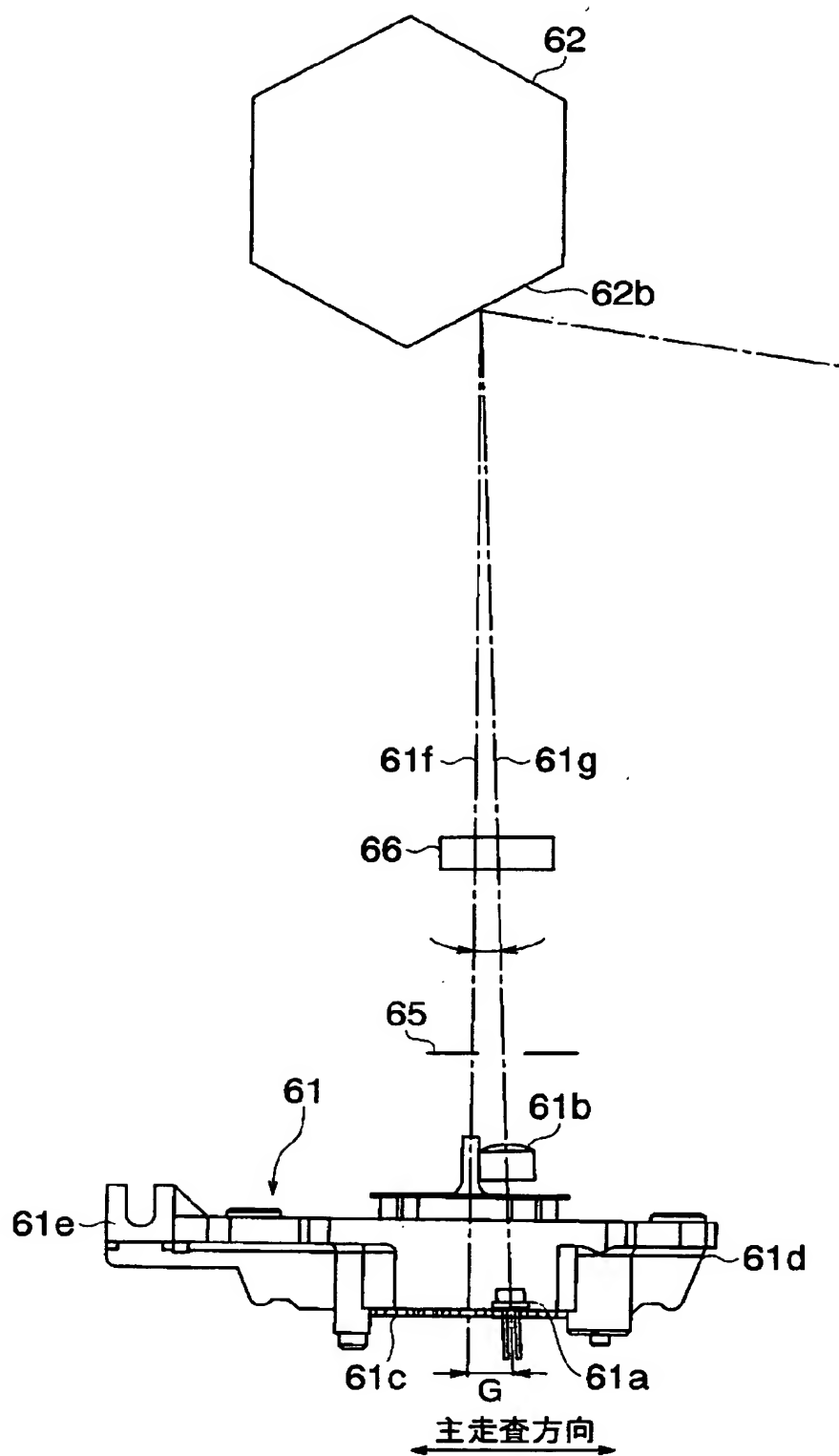
【図 4】



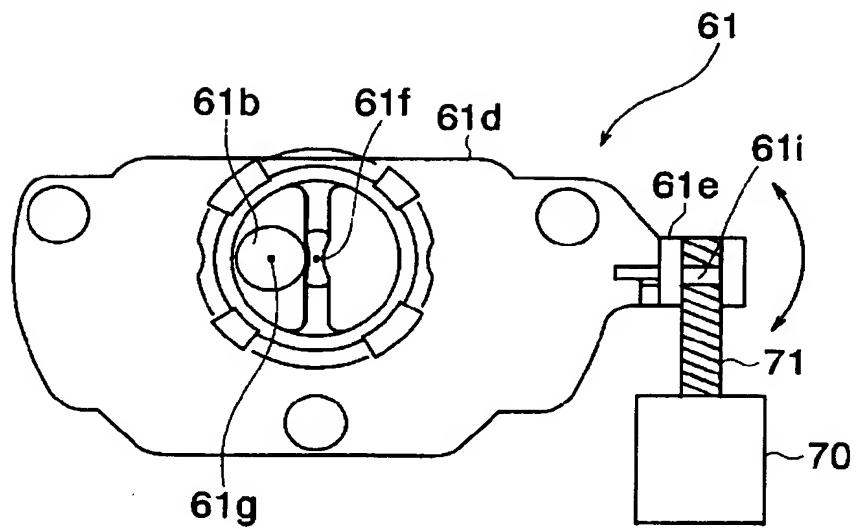
【図 5】



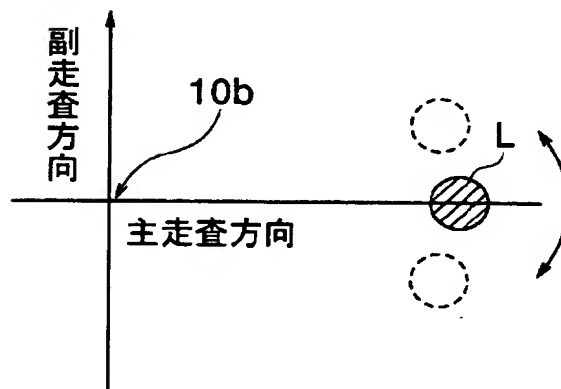
【図 6】



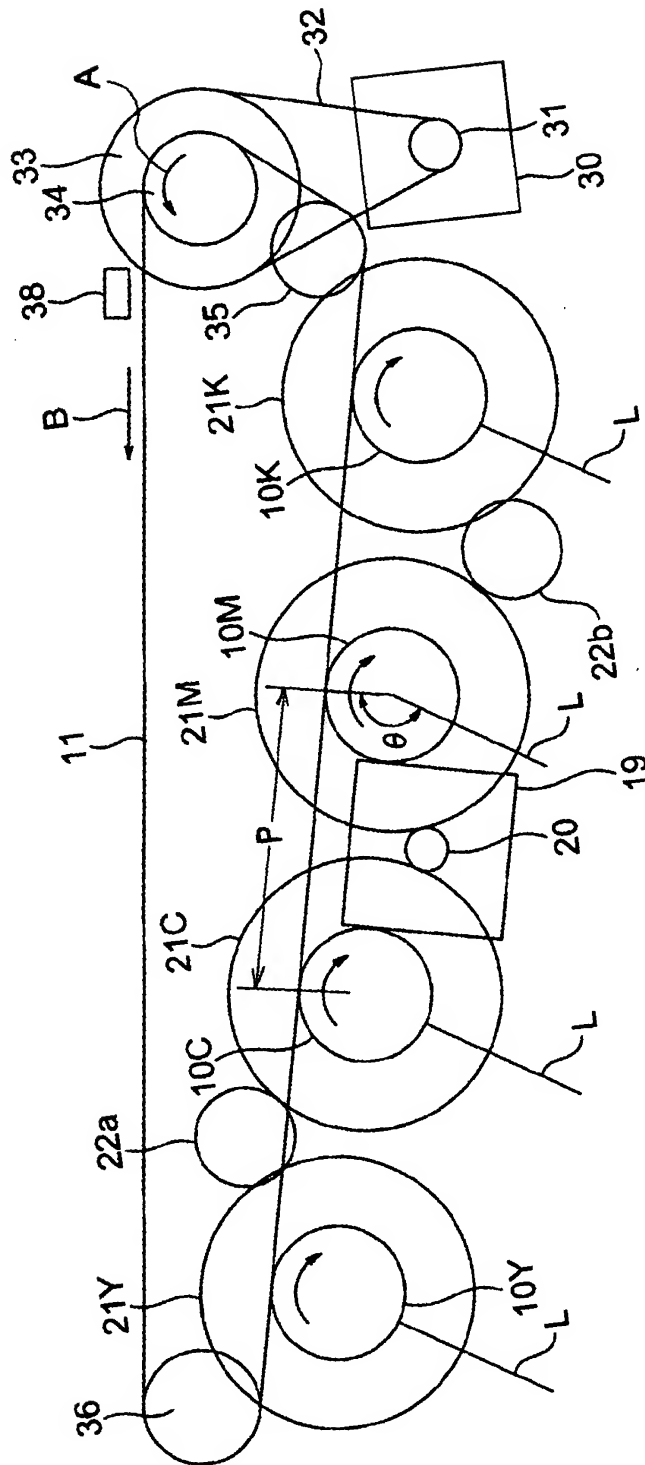
【図 7】



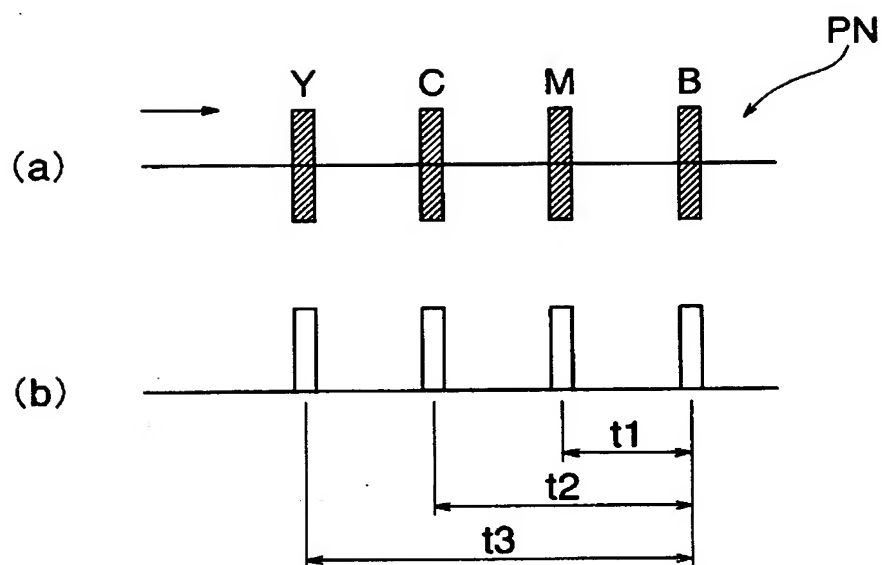
【図 8】



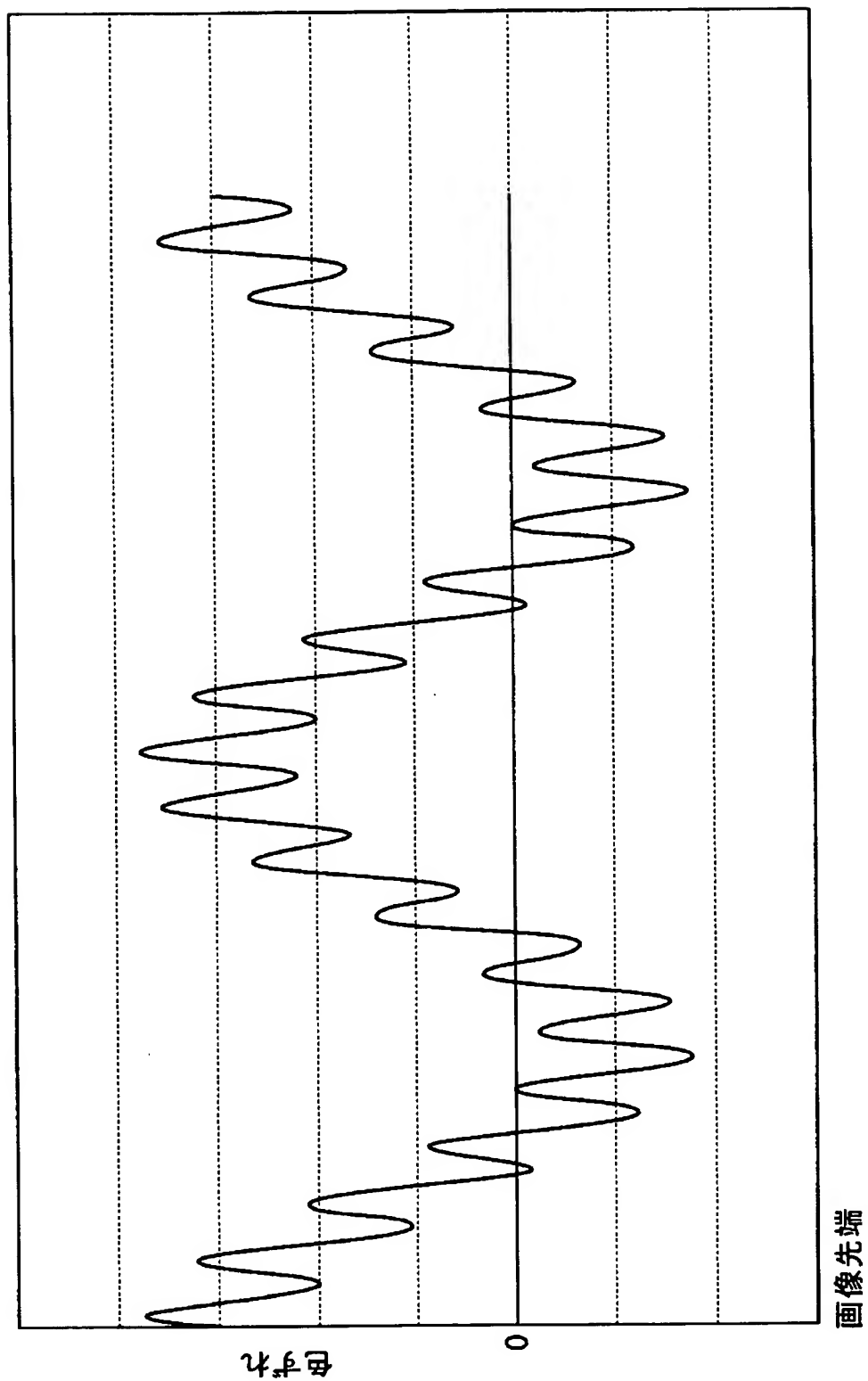
【図9】



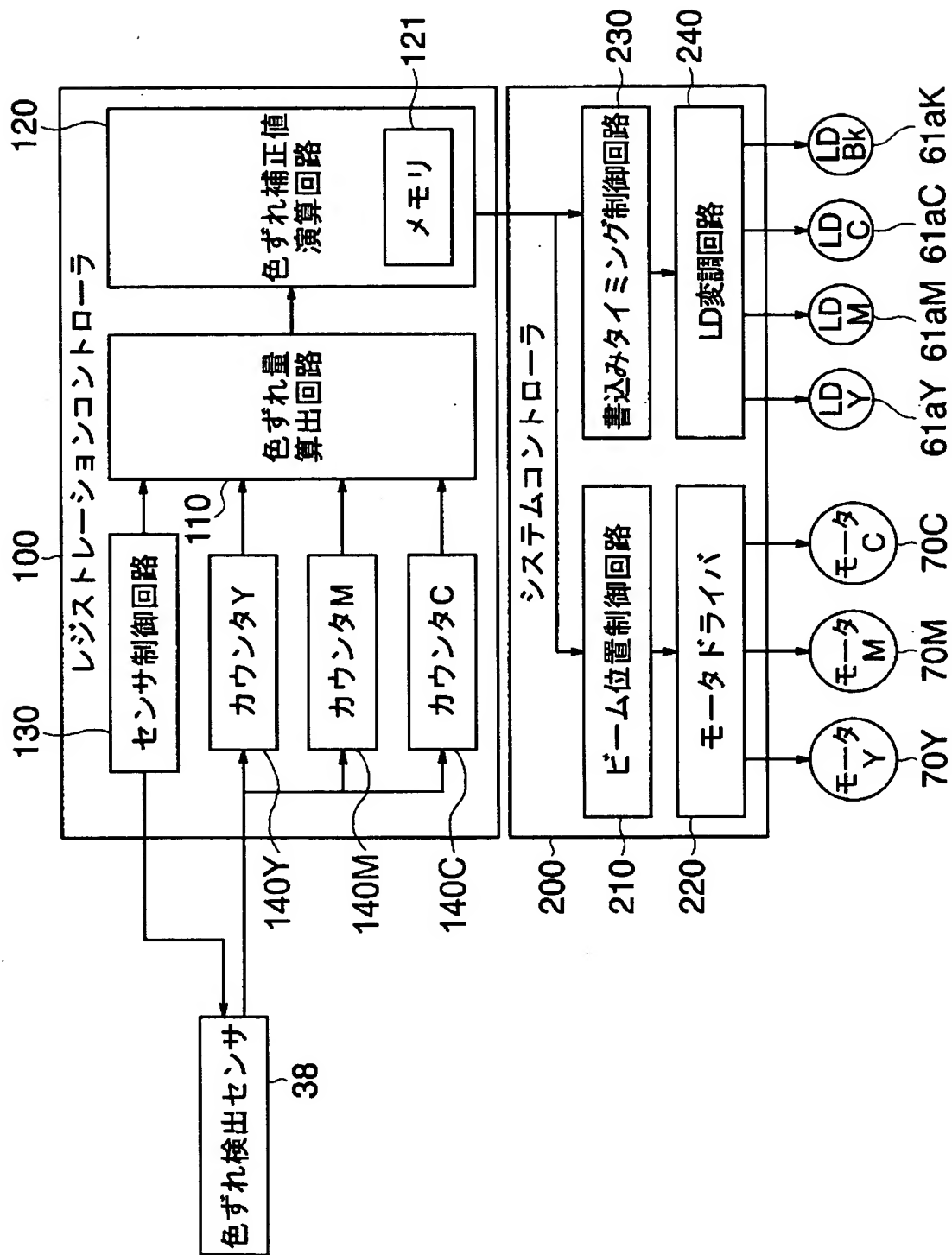
【図 1 0】



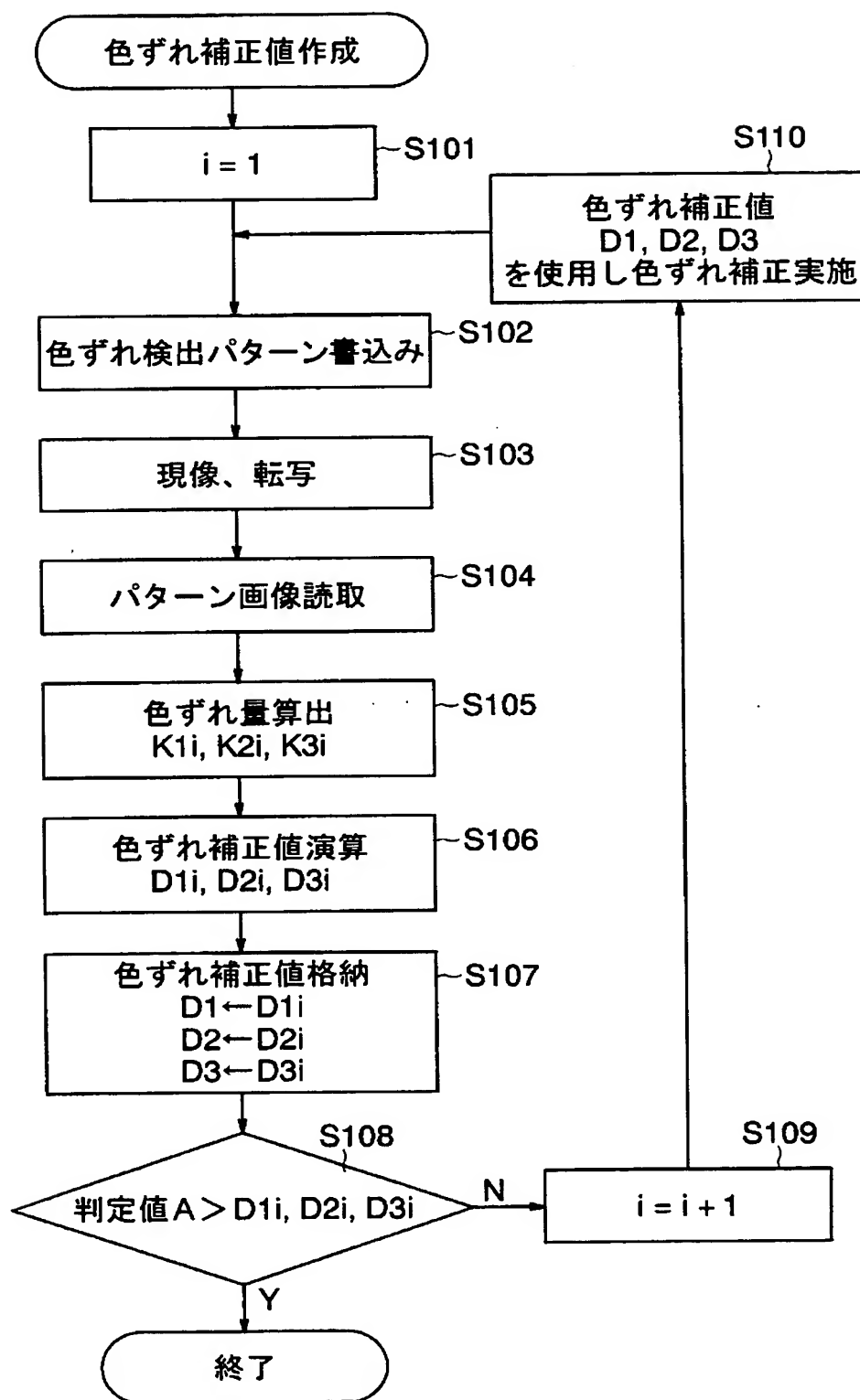
【図 11】



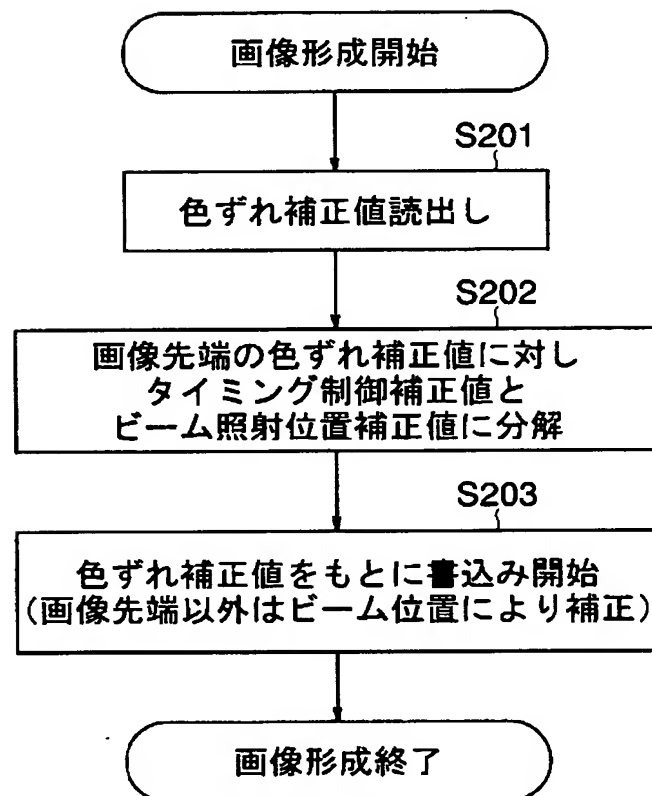
【図 12】



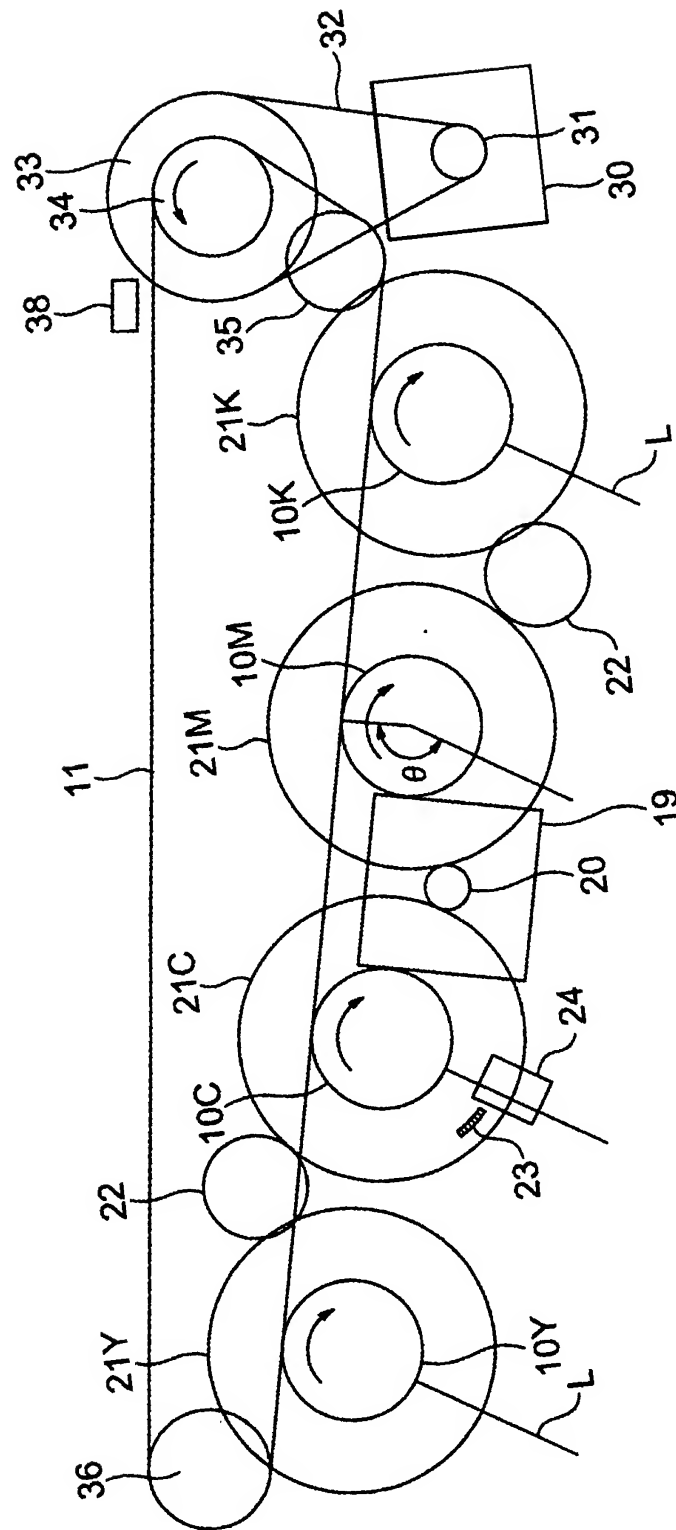
【図 13】



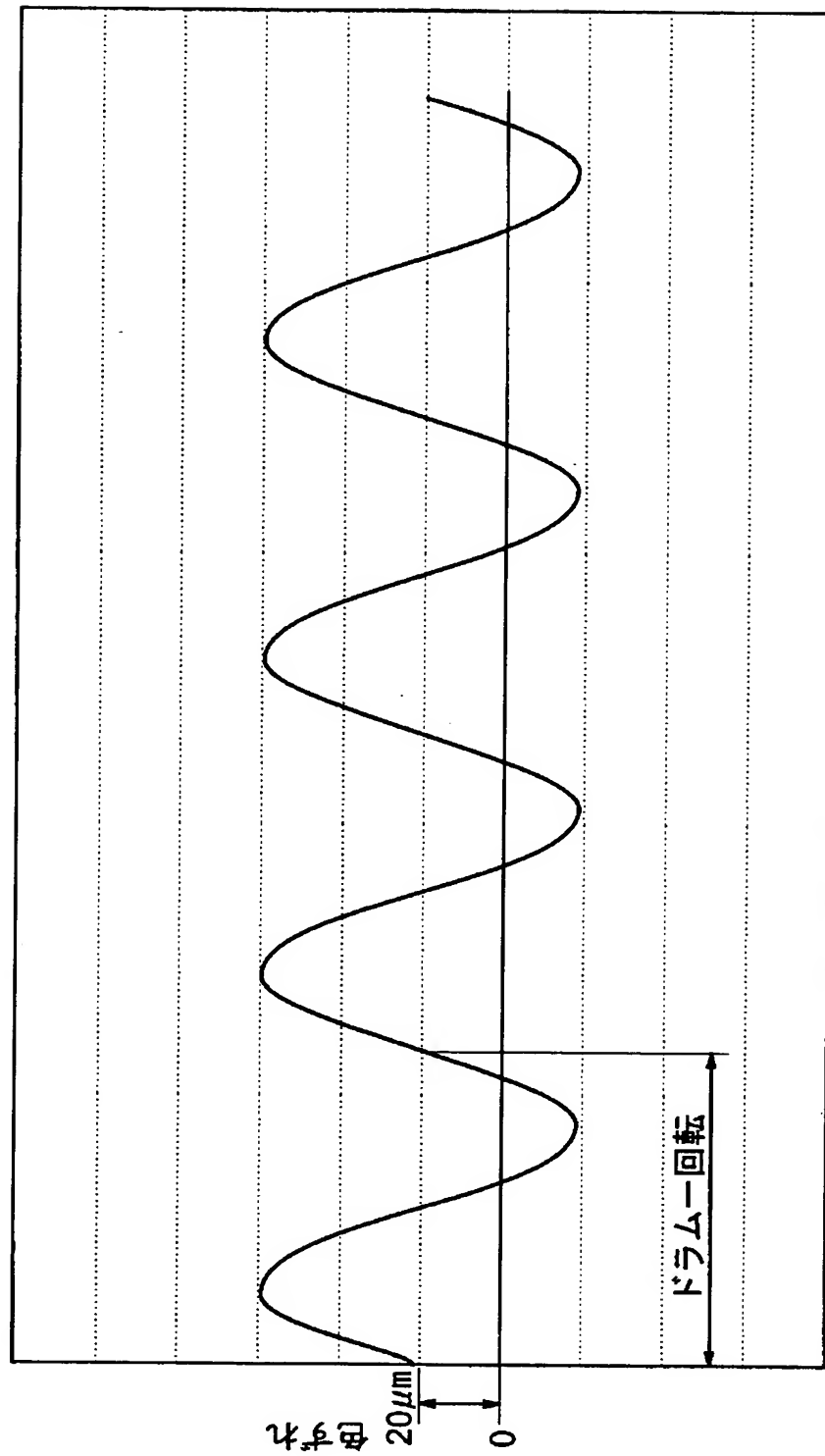
【図 14】



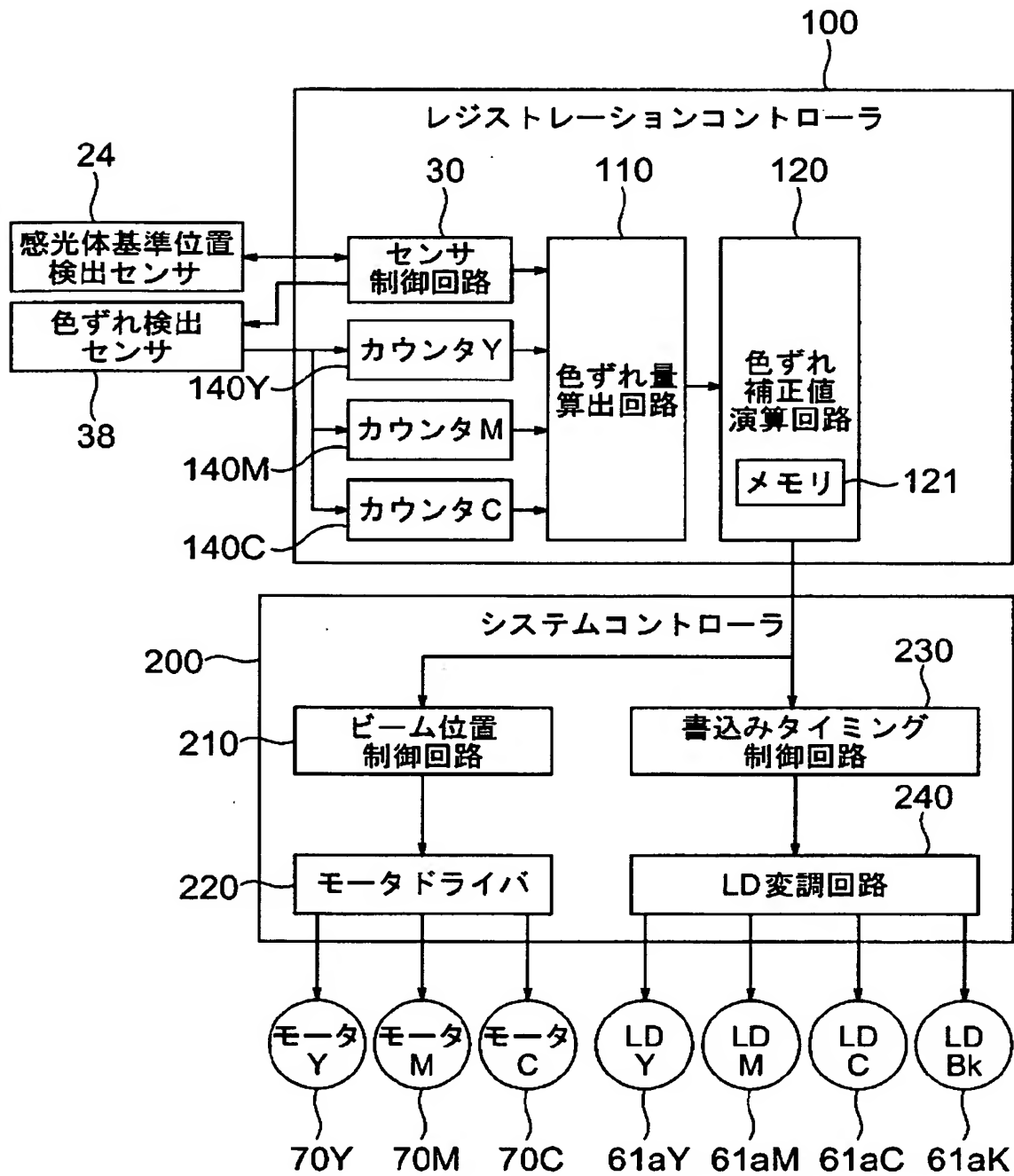
【図15】



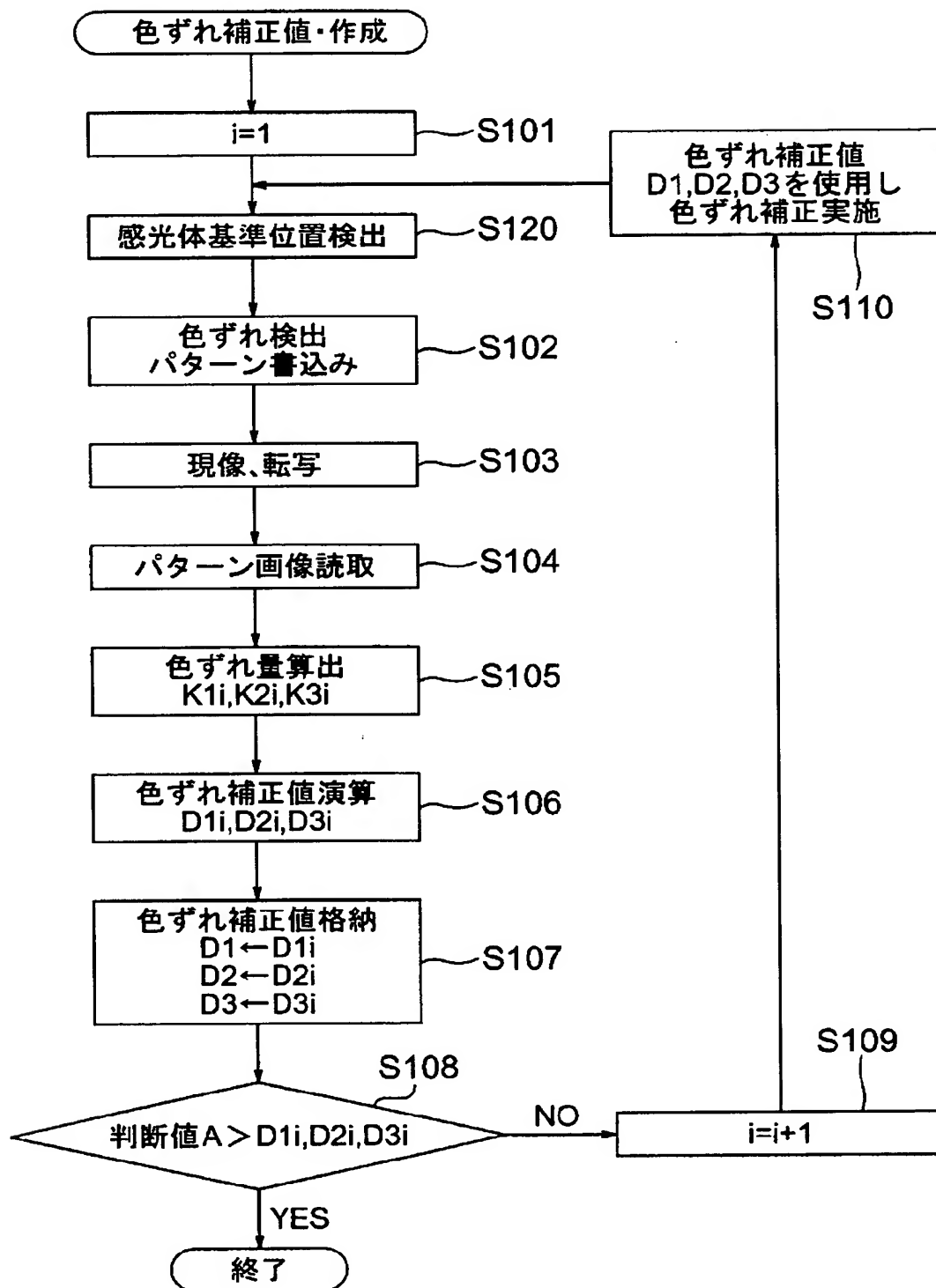
【図 16】



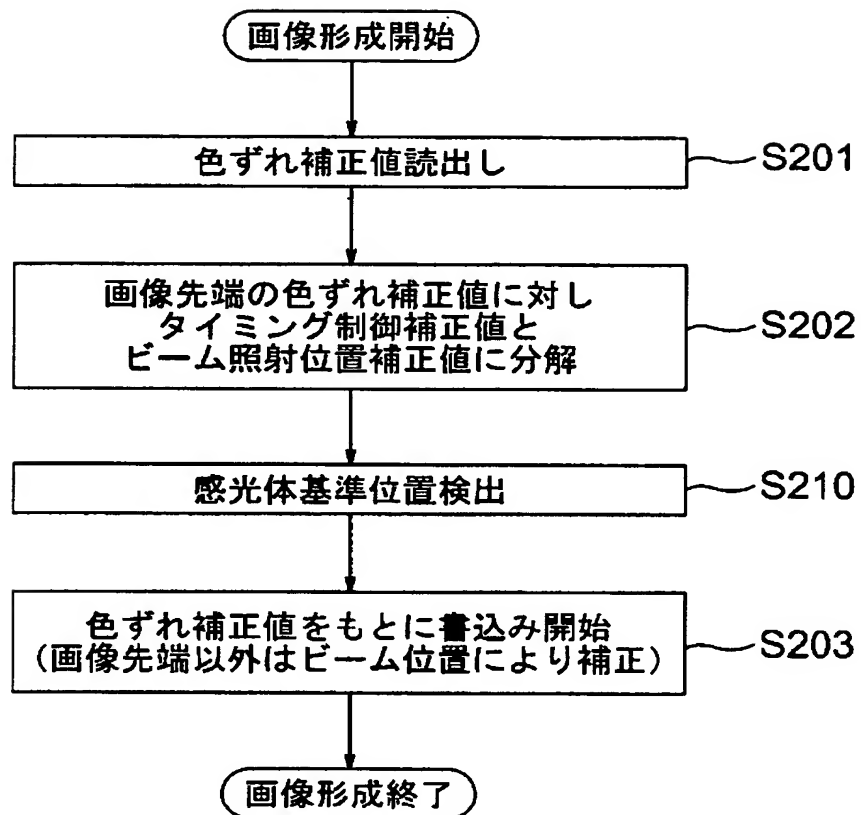
【図 17】



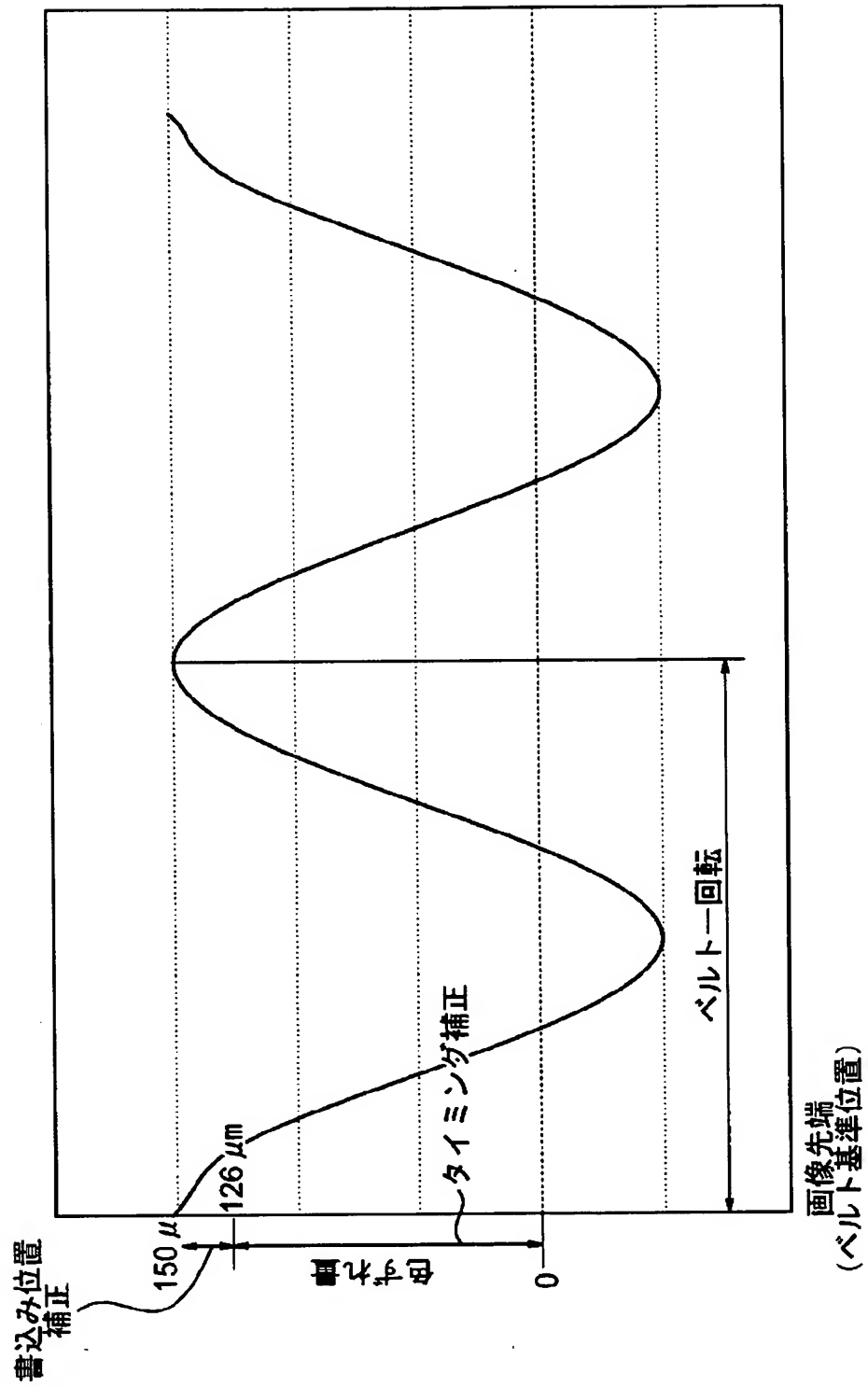
【図 18】



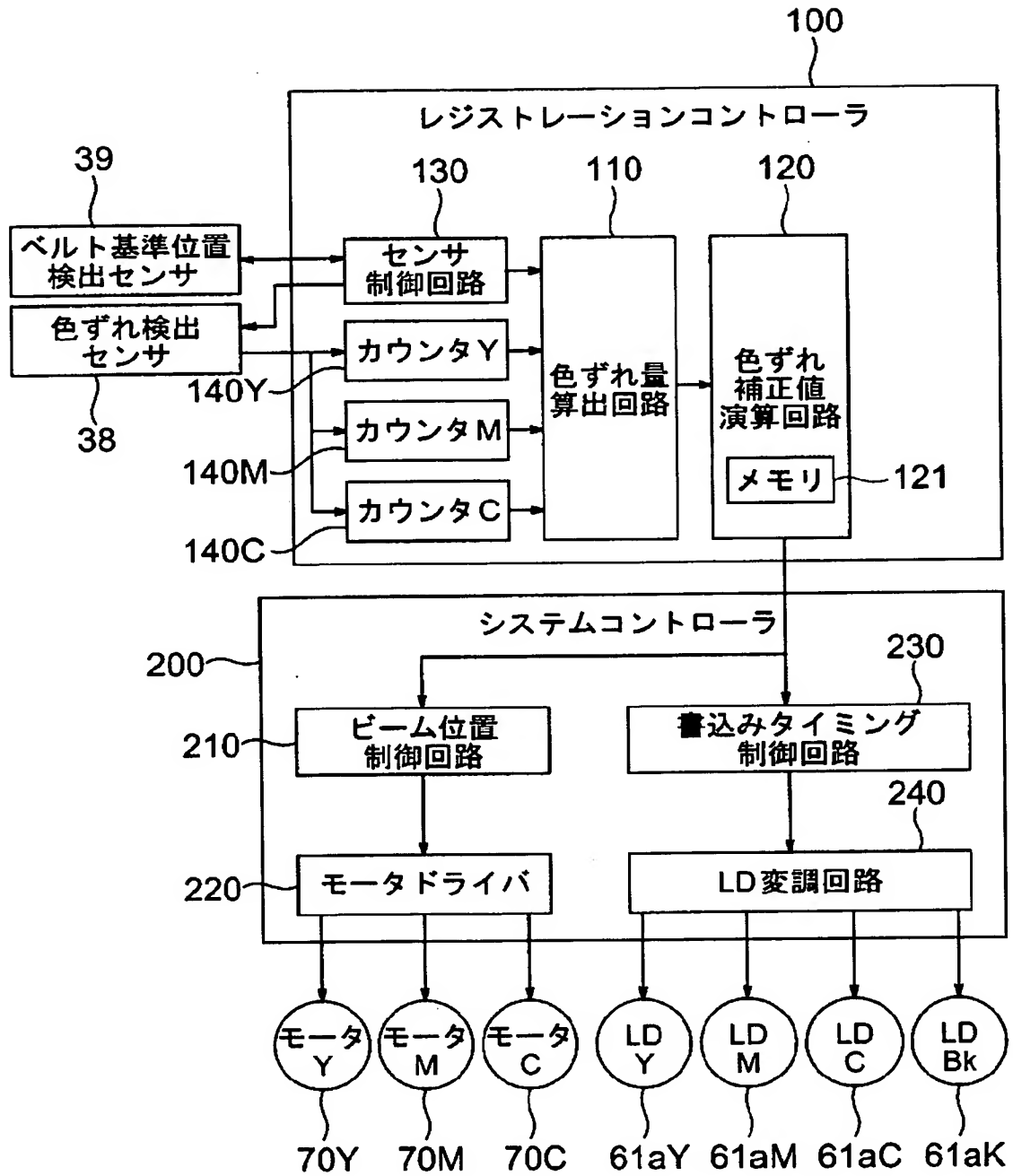
【図 19】



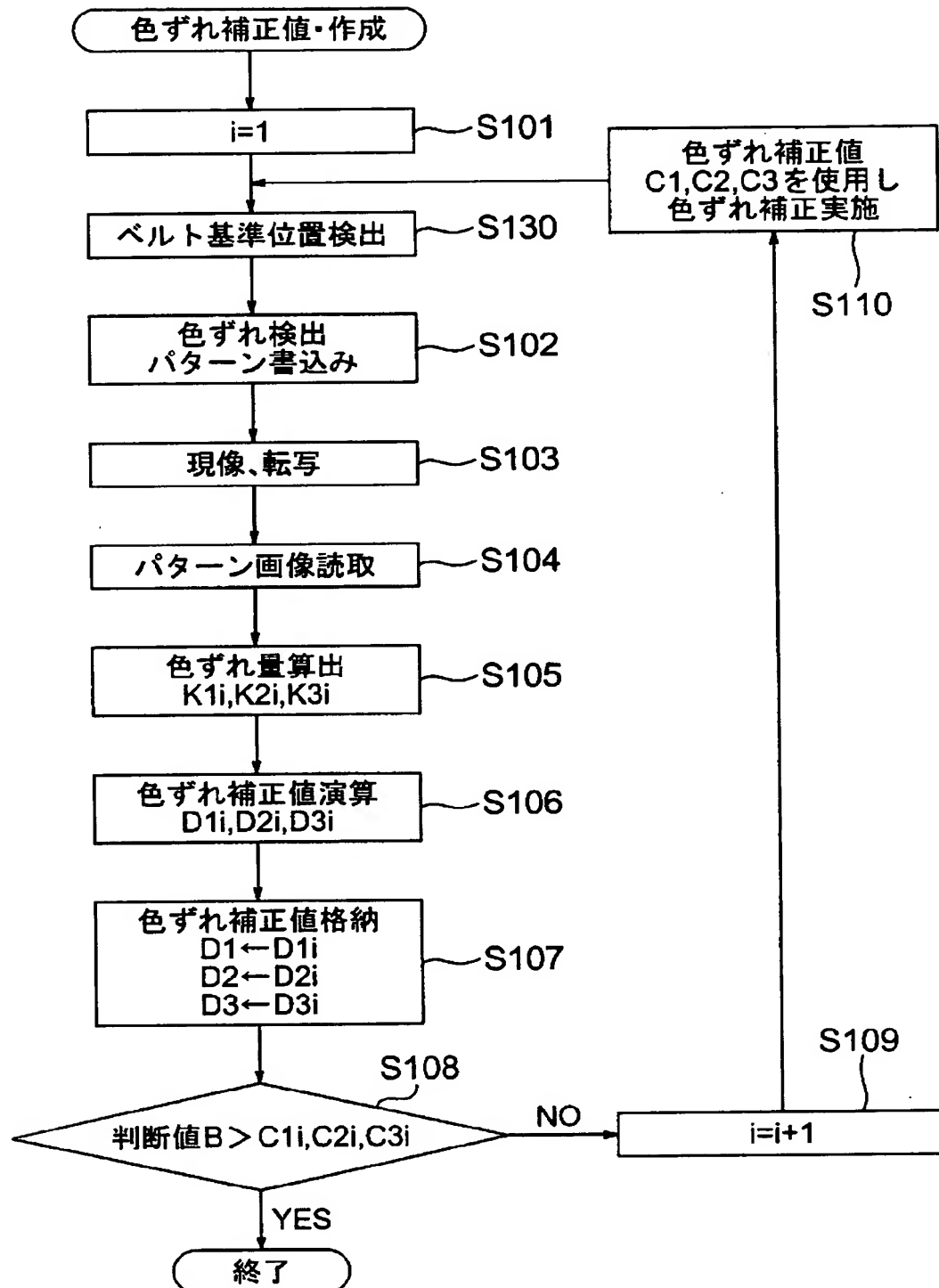
【図 21】



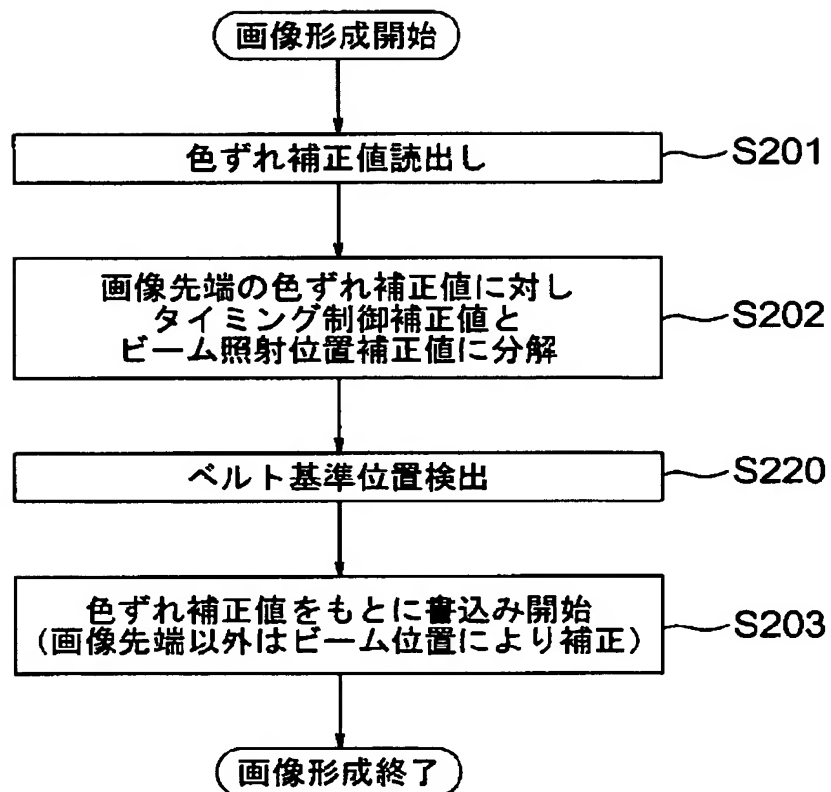
【図 22】



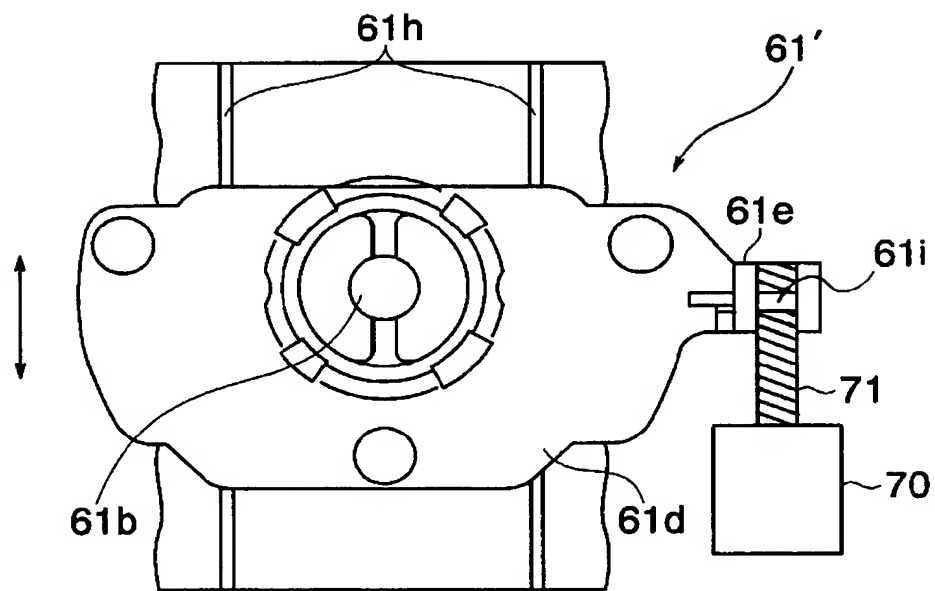
【図 23】



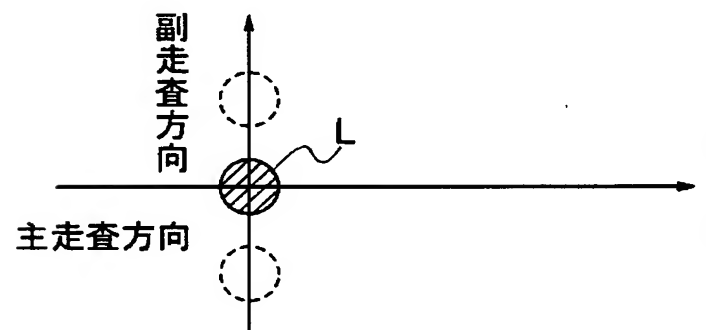
【図 24】



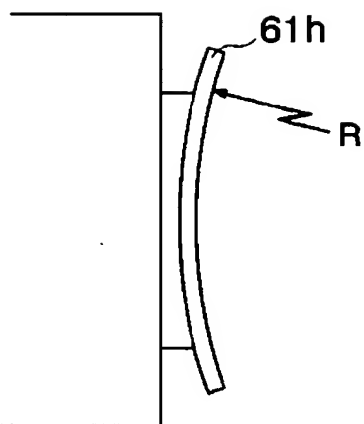
【図 25】



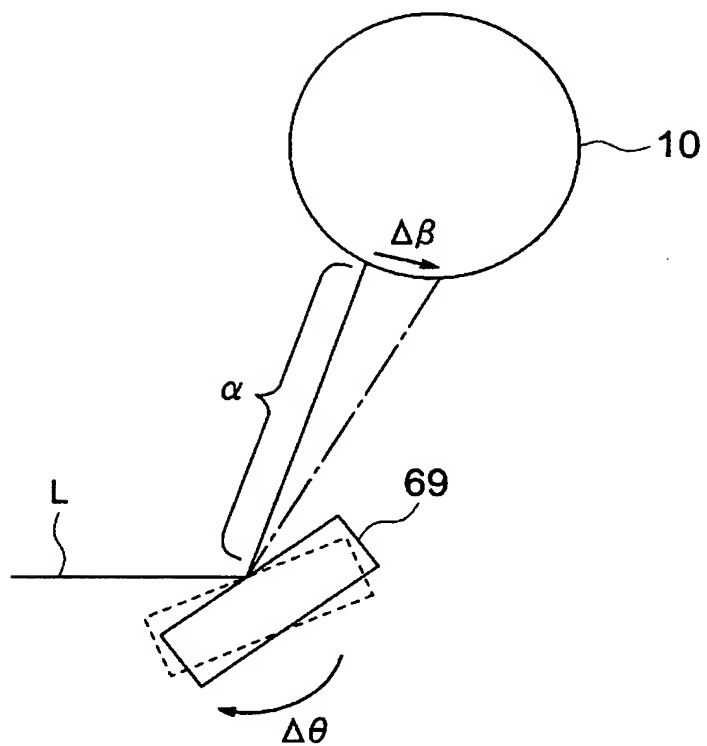
【図 26】



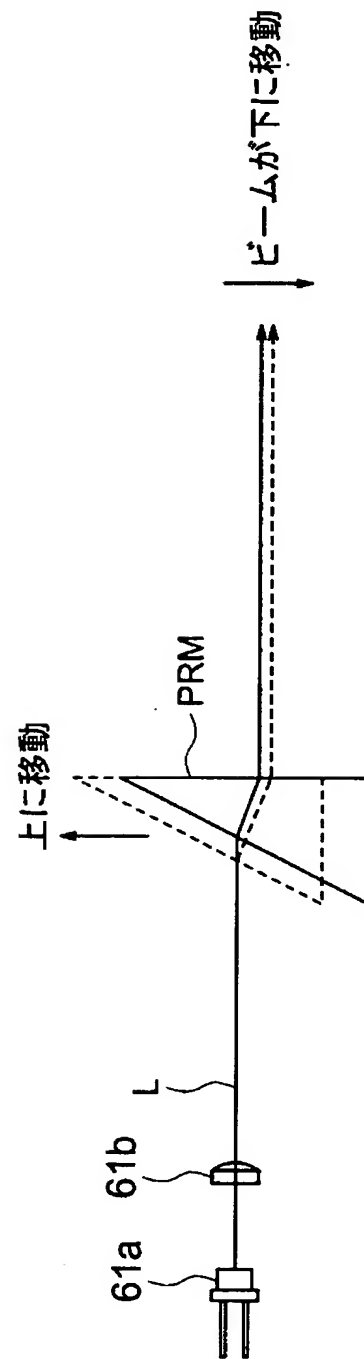
【図 27】



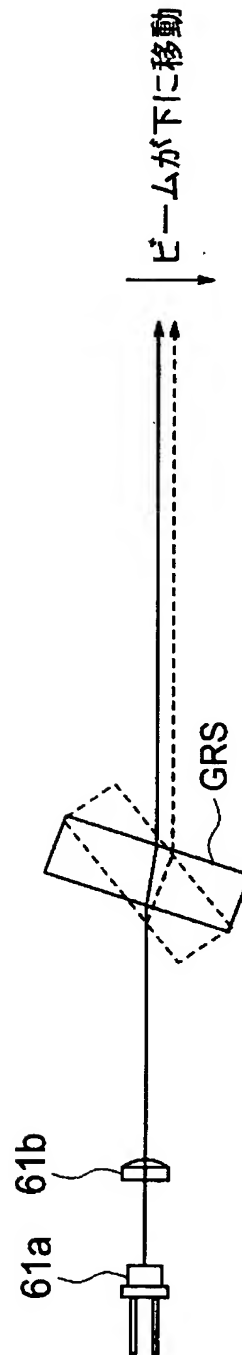
【図 28】



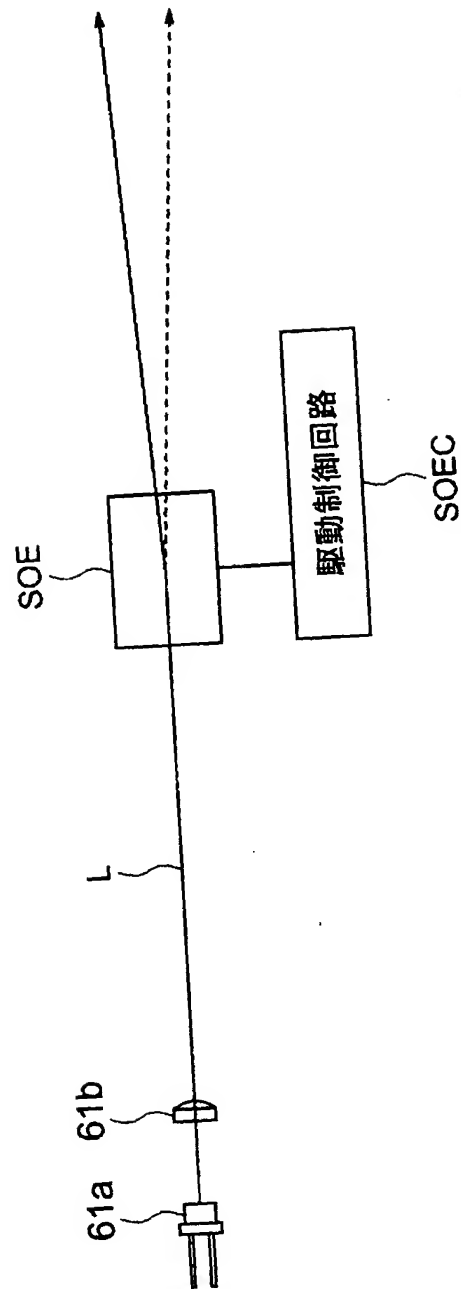
【図 29】



【図 30】



【図 31】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動的原因である像担持体や中間転写体の速度変動に対して、駆動モータ回転制御手段やエンコーダを使用することなく低コストで高精度の色ずれ補正を可能とする。

【解決手段】 像担持体を有する少なくとも 1 つの画像形成手段によって色の異なる画像を形成し、前記画像形成手段によって形成された色の異なる画像を、移動体上に直接的または間接的に転写して画像形成を行なう画像形成装置において、光書き込み手段によってレーザビームを照射して潜像を形成している間に前記書き込み手段から出射されるレーザビームの照射位置の副走査方向の位置調整を行い、各色間の色ずれを補正する。

【選択図】 図 1 4

特願 2 0 0 2 - 2 3 9 6 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

- | | |
|-----------|------------------------|
| 1 . 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 株式会社リコー |
| | |
| 2 . 変更年月日 | 2 0 0 2 年 5 月 1 7 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 株式会社リコー |